

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт	Институт кибернетики
Направление подготовки	15.03.01 «Машиностроение»
Кафедра	ТМСПР

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование технологического процесса изготовления фланца

УДК 621.643.4.001.6

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л31	Цзян Хао	.	

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мухолзоев Андрей Владимирович			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гаврикова Надежда Александровна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Штейнле Александр Владимирович			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМСПР	Вильнин Александр Даниилович	КТН		

Томск – 2017г.

Планируемые результаты обучения по программе

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач
P3	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения
P4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания новых материалов в сложных и неопределенных условиях
Универсальные компетенции	
P11	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт	Кибернетики
Направление подготовки	15.03.01 «Машиностроение»
Кафедра	ТМСПР

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

_____ Вильнин.А.Д.
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
158Л31	Цзян Хао

Тема работы:

Разработка технологии изготовления фланец	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Чертеж детали, годовая программа выпуска
--------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Обзор научно-технической литературы, определение типа производства, составление маршрута операций, размерный анализ ТП, расчет припусков и технологических размеров, расчет режимов резания и основного времени, конструирование специального приспособления.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Чертеж детали, технологический процесс изготовления детали, размерный анализ, чертеж размерной схемы, чертеж приспособления.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Технологический и конструкторский	Мухолзоев Андрей Владимирович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Гаврикова Надежда Александровна
Социальная ответственность	Штейнле Александр Владимирович
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мухолзоев Андрей Владимирович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л31	Цзян Хао		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 124 с., 21 рис., 5 табл.,
12 источников.

Ключевые слова: Технологический процесс, фланец, оснастка, приспособление, ВКР

Объектом исследования является (ются) Технологический процесс изготовления фланца

Цель работы – освоение навыков технологического проектирования изделий машиностроения

В процессе исследования проводились

1. Составление технологического процесса
2. Размерный анализ технологического процесса
3. Расчет режимов резания
4. Проектирование приспособления
5. Нормирование операций
6. Экономический анализ технологического процесса
7. Нормирование труда

В результате исследования Спроектирован технологический процесс изготовления фланца, рекомендован к внедрению.

Степень внедрения: рекомендован к внедрению

Область применения: Изготовление изделий машиностроения

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
РАЗДЕЛ 1.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	
1.1. Исходные данные. Назначение и анализ конструкции детали.....	9
1.2. Определение типа производства, форм и методов организации работ.....	10
1.3. Анализ технологичности конструкции детали.....	12
1.4. Выбор исходной заготовки и методов ее изготовления.....	13
1.5. Проектирование технологического процесса изготовления детали.....	14
1.6. Размерный анализ технологического процесса.Расчет допусков, припусков, промежуточных размеров заготовки и исходных.....	21
1.7. Выбор оборудования и технологической оснастки.....	34
1.8.Расчет и назначение режимов обработки на операциях.....	36
1.9.Нормирование технологического процесса.....	48
РАЗДЕЛ 2.ПРОТИРОВАНИЕ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ	
2.1.Техническое задание.....	55
2.2.Выбор базовой конструкции,модернизация и описание приспособления.....	56
РАЗДЕЛ 3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	
3.1.Общие положения.....	60
3.2. Расчет затрат по статье «Сырье и материалы».....	63
3.3. расчет затрат по статье «покупные комплектующие и полуфабрикаты».....	64
3.4. Расчет затрат по статье «Возвратные отходы».....	64
3.5. Расчет затрат по статье «Основная заработная плата производственных рабочих».....	65
3.6.Расчет затрат по статье «Дополнительная заработная плата производственных рабочих».....	66
3.7.Расчет затрат по статье «Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды».....	67
3.8. Расчет затрат по статье «Погашение стоимости инструментов.....	67
3.9. Расчет затрат по статье «Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования».....	68
3.10. Расчет затрат по статье «Общехозяйственные расходы».....	76
3.11. Расчет затрат по статье «Технологические потери».....	77
3.12. Расчет затрат по статье«Общехозяйственные расходы».....	77
3.13. Расчет затрат по статье «Потери брака».....	78
3.14. Расчет затрат по статье «Прочие производственные расходы».....	78
3.15.Расчет затрат по статье «Расходы на реализацию (внепроизводственные)».....	78
3.16. Расчет прибыли.....	79

3.17. Расчет НДС.....	79
3.18. Цена изделия.....	80
РАЗДЕЛ 4.СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	
4.1.Техногенная безопасность.....	86
4.1.1.Анализ вредных факторов производственной среды.....	86
4.1.2.Анализ опасных факторов производственной среды.....	92
4.2.Региональная безопасность.....	102
4.2.1.Защита атмосферы.....	102
4.2.2.Защита гидросферы.....	104
4.2.3.Защита литосферы.....	108
4.3. Организационные мероприятия обеспечения безопасности.....	111
4.4. Особенности законодательного регулирования проектных решений.....	113
4.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	120
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	121

Введение

Эффективность производства, его технический прогресс, качество выпускаемой продукции во многом зависят от опережающего развития производства нового оборудования, машин, станков и аппаратов, от всемерного внедрения методов технико-экономического анализа, обеспечивающего решение технических вопросов и экономическую эффективность технологических и конструкторских разработок.

Целью выпускной квалификационной работы является проектирование технологического процесса изготовления детали «фланец» и станочного приспособления.

В выпускной квалификационной работе содержится чертёж детали, сборочный чертёж приспособления, размерная схема, операционные карты разработанного технологического процесса.

РАЗДЕЛ 1.ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1.1.Исходные данные

Разработать технологический процесс изготовления изделия, представленного на рис. 1. Годовая программа выпуска 5000 штук

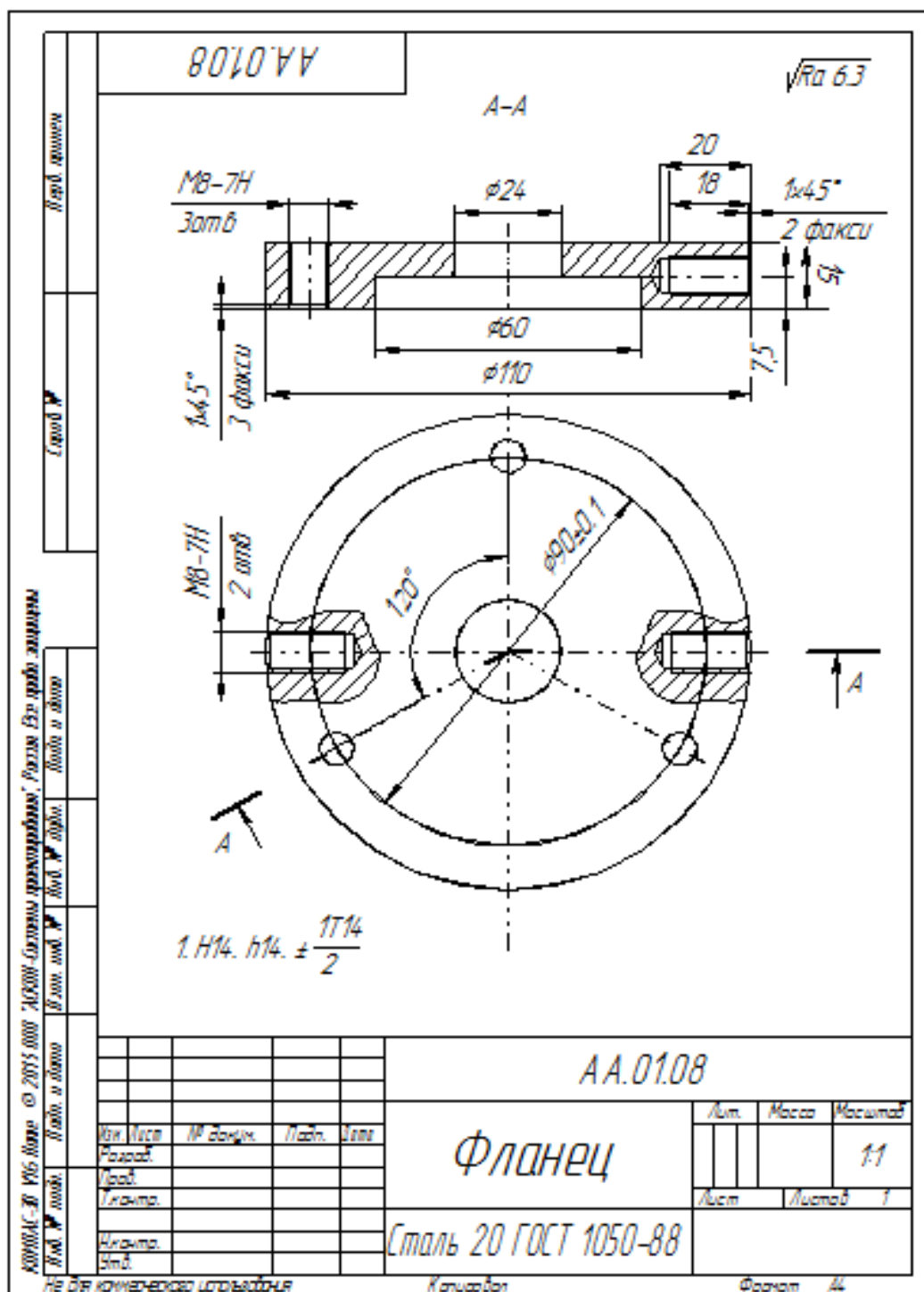


Рис. 1. Чертеж детали

1.2.Определение типа производства

Тип производства по ГОСТ 3.1108-74 характеризуется коэффициентом закрепления операций $K_{з.о}$, определяем по формуле [1, стр. 19]:

$$K_{з.о} = \frac{t_{в}}{T_{ср}} \quad (1)$$

где $t_{в}$ – такт выпуска детали, мин.;

$T_{ср}$ – среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса, мин.

Такт выпуска детали определяем по формуле [1, стр. 21]:

$$t_{в} = \frac{F_r}{N_r} \quad (2)$$

где F_r – годовой фонд времени работы оборудования, мин.;

N_r – годовая программа выпуска деталей.

Годовой фонды времени работы оборудования определяем по табл.

2.1.

[1, стр. 22] при двухсменном режиме работы: $F_r = 4060$ ч.

Тогда:

$$t_r = \frac{F_r}{N_r} = \frac{4060 \cdot 60}{5000} = 48,18 \text{ мин}$$

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса:

$$T_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{ш.к i}}{n}, \quad (3)$$

где $T_{ш.к i}$ – штучно-калькуляционное время i - ой основной операции, мин.;

n – количество основных операций.

Среднее штучно – калькуляционное время на выполнение операций технологического процесса определяем по формуле (3):

$$\begin{aligned} T_{cp} &= \frac{\sum T_{шi}}{n} \\ &= \frac{2,04 + 4,44 + 3,68 + 1,46 + 1,70 + 1,64 + 1,86 + 2,08 + 3,15}{9} \\ &= 2,45 \text{ мин} \end{aligned}$$

Тип производства определяем по формуле:

$$K_{3,0} = \frac{t_B}{T_{cp}} = \frac{48,18}{2,45} = 19,6$$

Так как $10 < K_{3,0} = 19,6 < 20$, то тип производства среднесерийное.

1.3. Анализ технологичности конструкции детали

Деталь фланец изготовлена из стали: Сталь 20 ГОСТ 1050-88, которая хорошо поддается механической обработке. В качестве заготовки для данной детали применяем сортовой прокат.

Химический состав стали

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	As
0.17	0.17	0.35	до 0.3	до 0.04	до 0.035	до 0.25	до 0.3	до 0.08
-	-	-						
0.24	0.37	0.65						

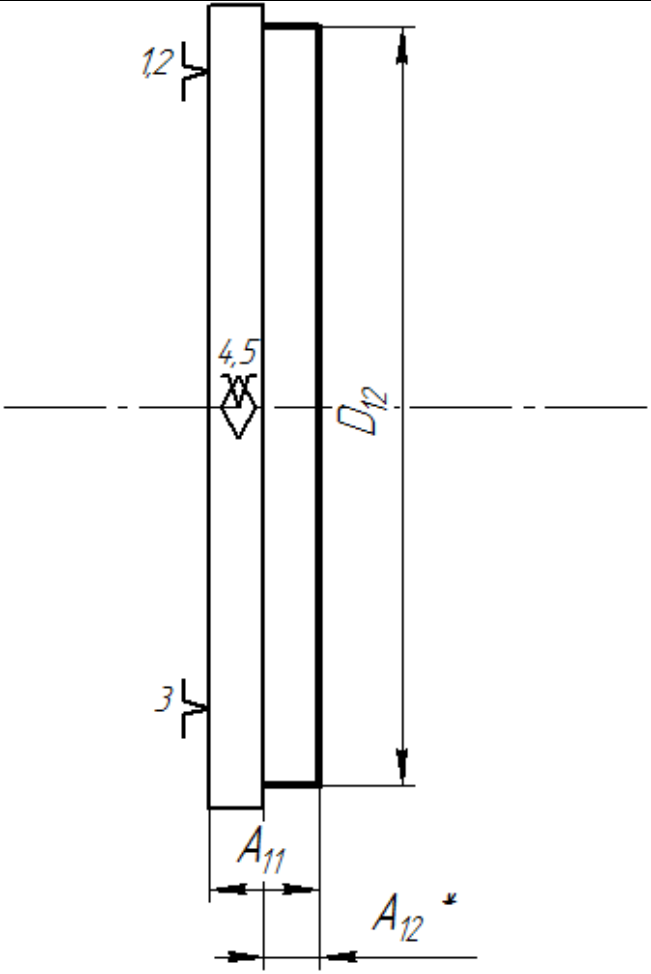
Деталь имеет простую конструкцию. Обеспечивается свободный доступ инструмента ко всем обрабатываемым поверхностям, деталь является достаточно жесткой. Деталь имеет совокупность поверхностей, которые могут быть использованы в качестве технологических баз.

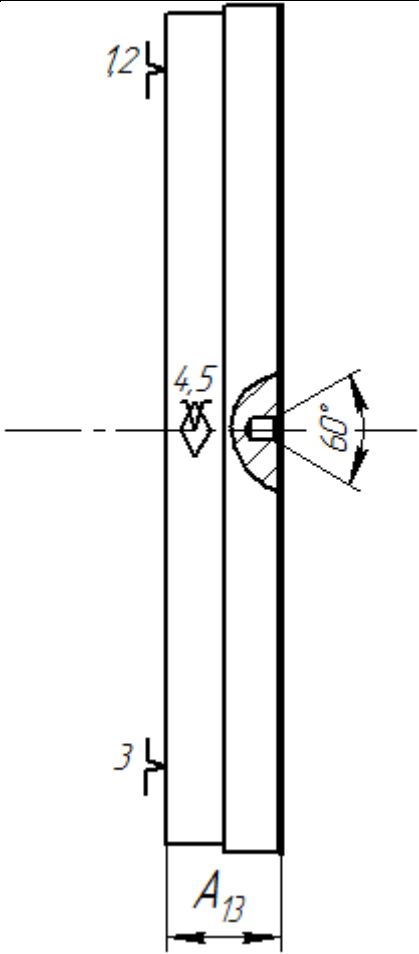
Точность выполняемых размеров соответствует 6-14 квалитетам.

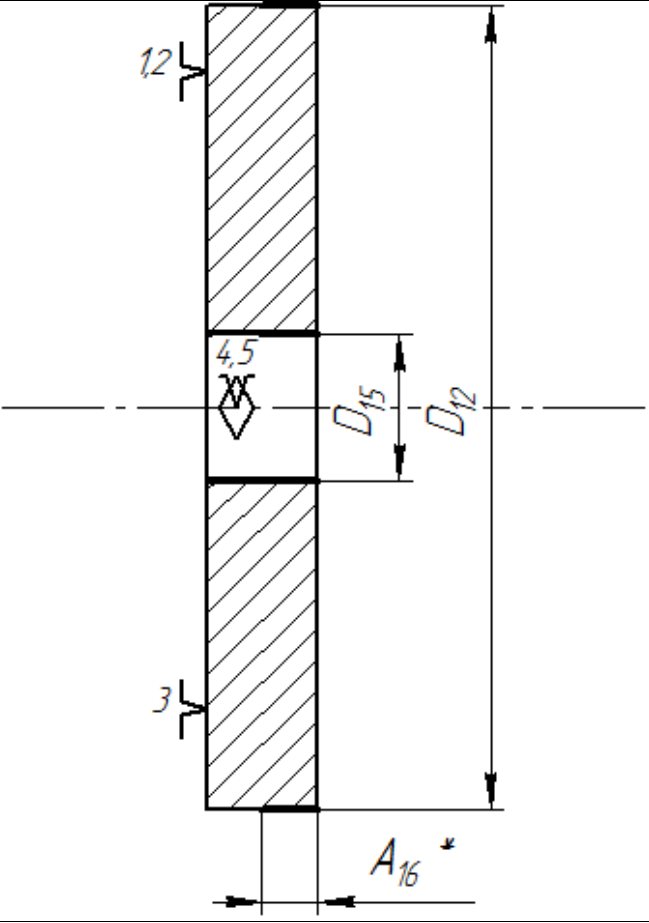
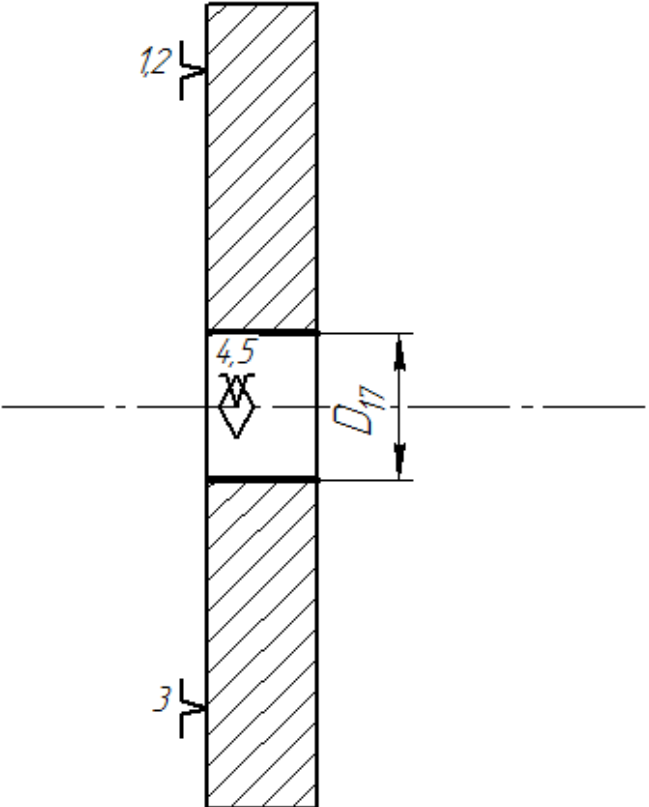
1.4.Выбор исходной заготовки и методов ее изготовления

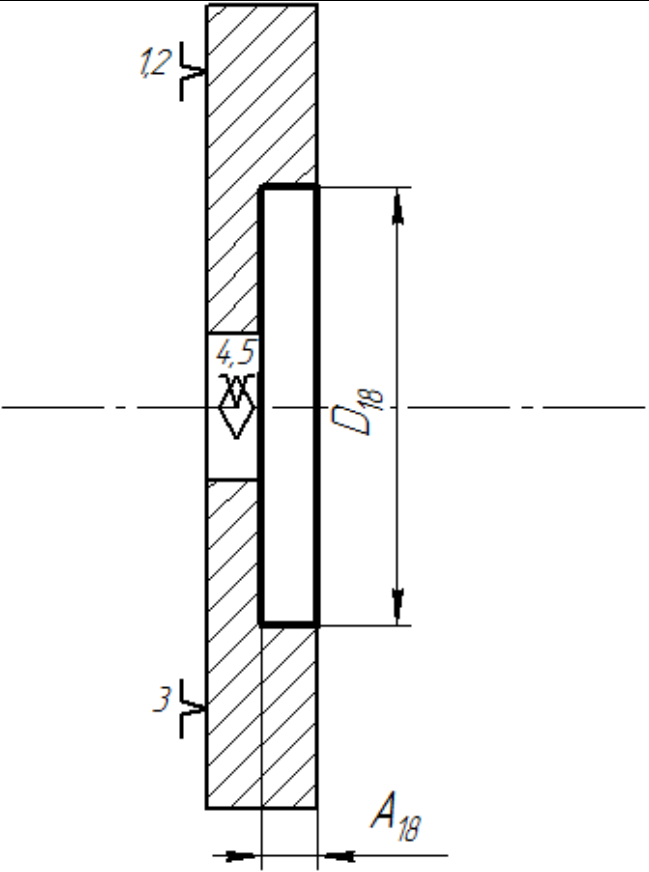
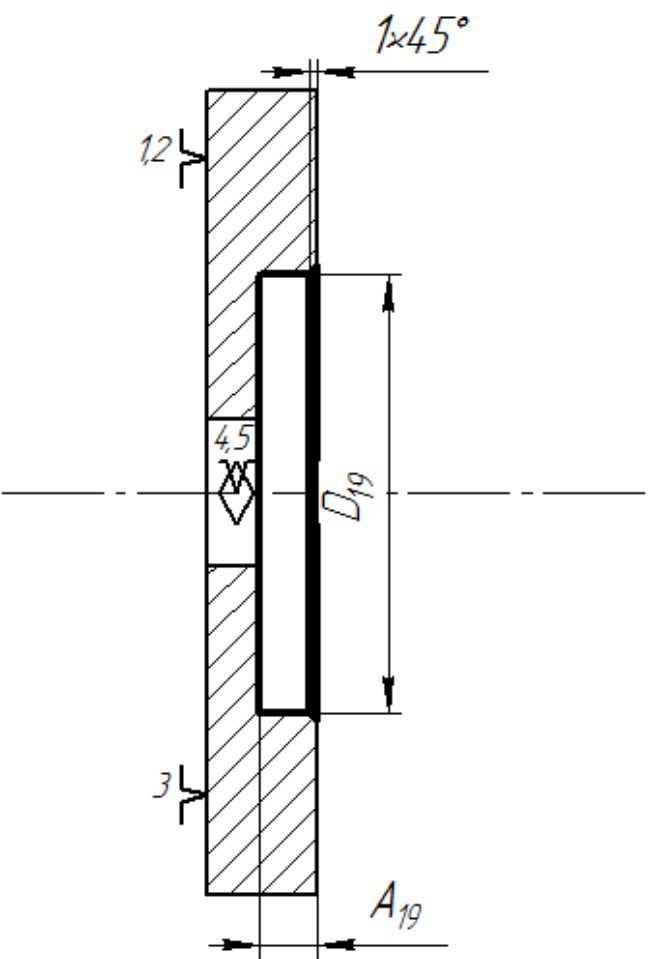
С учетом технологических свойств материала детали (Сталь 20 ГОСТ 1050-88), её габаритов и массы, требований к механическим свойствам, а также типа производства(среднесерийное), выбираем в качестве исходной заготовки – прокат стальной, горячекатаный

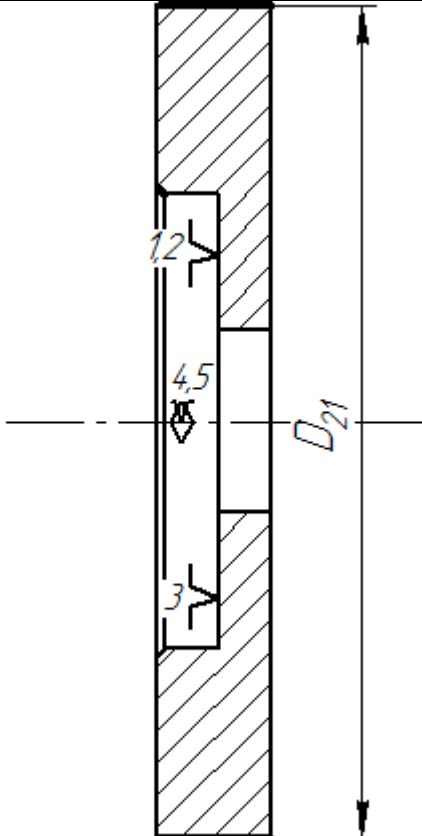
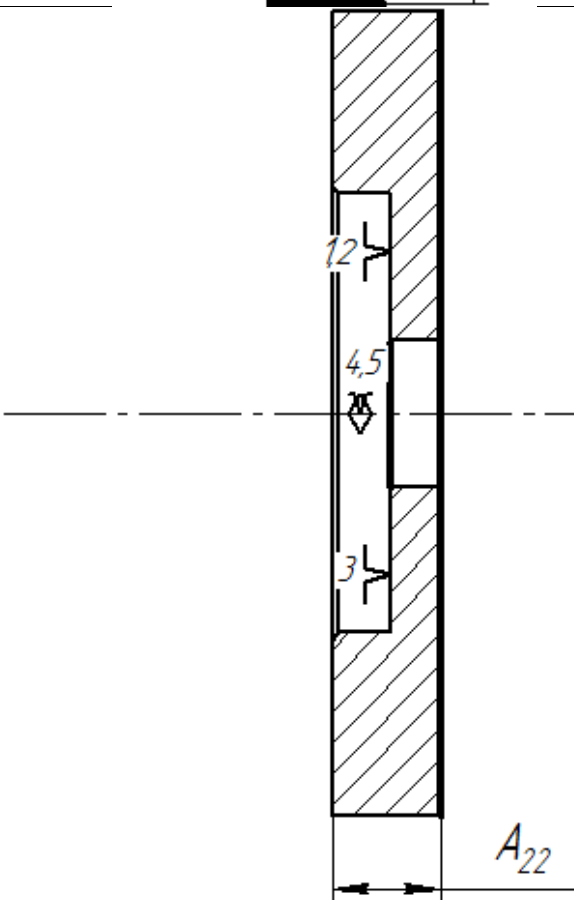
1.5. Проектирование технологического процесса изготовления детали			
Номер		Наименование и содержание операций и переходов	Операционный эскиз
операции	Перехода		
0	1	<u>ленточно-пильная</u> Отрезать заготовку диаметром D_{01} * Выдержав размер A_{01}	

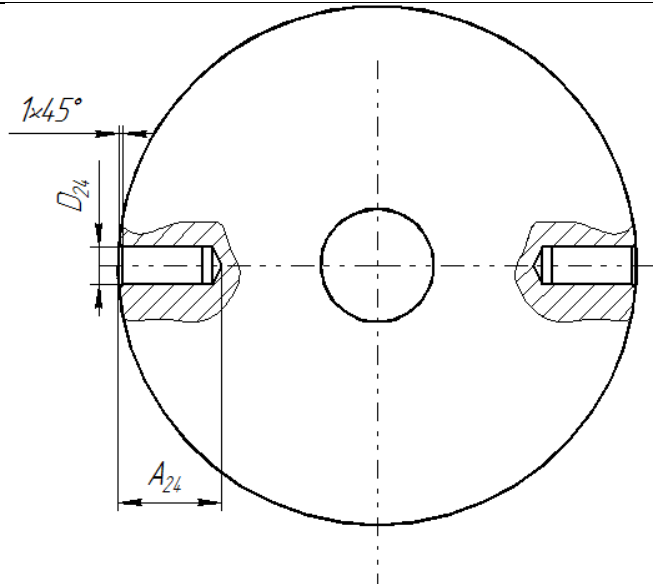
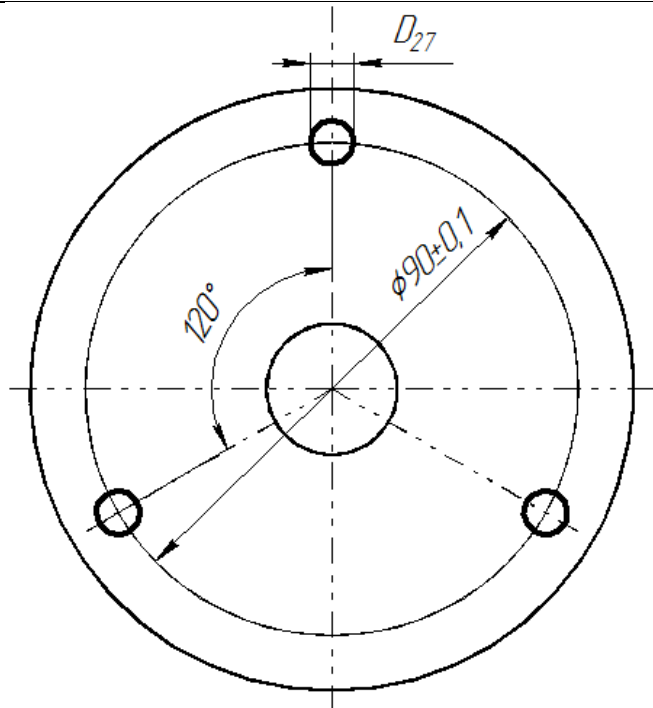
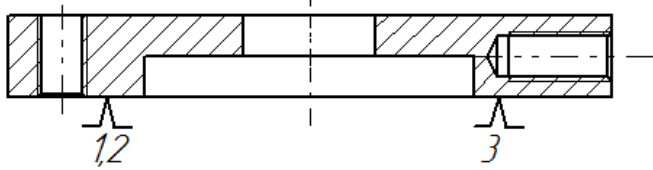
1	1 2	<p style="text-align: center;"><u>Токарная</u></p> <p>Подрезать торец , выдержав размер A_{11}. точить поверхность , выдержав размер D_{12} и A_{12}^*.</p>	 <p>The technical drawing shows a shaft with a central horizontal axis. At the top left, there is a fillet with a radius dimension of 12. On the left side, there is a surface finish symbol with a value of 4.5. Below the shaft, there are two horizontal dimension lines: the first is labeled A_{11} and the second is labeled A_{12}^*. On the right side, there is a vertical dimension line labeled D_{12} indicating the diameter of the shaft.</p>
---	--------	---	---

	3	Подрезать торец окончательно, выдержав размер A_{13}	 <p>Technical drawing of a part showing dimensions and a chamfer. The drawing includes a vertical centerline. Dimensions are: 12 (top edge), 3 (bottom edge), 4.5 (width of the central hole), and A_{13} (width of the bottom flange). A chamfer is shown on the right side with a 60° angle.</p>
	4	Центровать отверстие на тип А.	

	<p>5</p> <p>6</p>	<p>Сверлить отверстие ,выдержав размер D_{15} на сквозь.</p> <p>Точить поверхность , выдержав размер D_{12} на размер A_{16} *.</p>	
	<p>7</p>	<p>Расточить отверстие ,выдержав размер D_{17} на проход.</p>	

8	Расточить контур , выдержав размеры A_{18} и D_{18}	
9	Расточить контур окончательно, выдержав размер D_{19} на глубину A_{19} ,точить фаски $A_{19,2}$ $1 \times 45^\circ$.	

2	1	<p><u>Токарно-фрезерная</u></p> <p>Точить поверхность , выдержав размер D_{21} на проход.</p>	
	2	<p>Подрезать торец, выдержав размер A_{22} .</p>	

	3	Центровать 2 отверстия	
	4	Сверлить 2 отверстия ,выдержав размеры D_{24} на глубину A_{24} .	
	5	фрезеровать фаски $1 \times 45^\circ$.	
	6	Центровать 3 отверстия	
	7	Сверлить 3 отверстия ,выдержав размеры D_{27}	
	8	фрезеровать фаски $1 \times 45^\circ$.	
3	1	<u>Резбонарезная</u>	
6		Сресарная(без эскиза)	
7		Контрольная	

1.6.Размерный анализ технологического процесса.Расчет допусков, припусков, промежуточных размеров заготовки и исходных

Размерная схема изготовления изделия представляет собой совокупность технологических размерных цепей. Замыкающими звеньями в операционных технологических цепях являются припуски на обработку поверхностей и конструкторские размеры, непосредственно взятые с чертежа. Помимо замыкающих звеньев в технологической цепи есть составляющие звенья, которыми являются технологические размеры, получаемые на всех операциях (переходах) обработки изделия [2, стр. 13].

Для облегчения выявления размерных цепей, на базе расчётной схемы строится граф технологических размерных цепей. Граф для продольной размерной схемы изготовления «фланец» представлена на рис.3

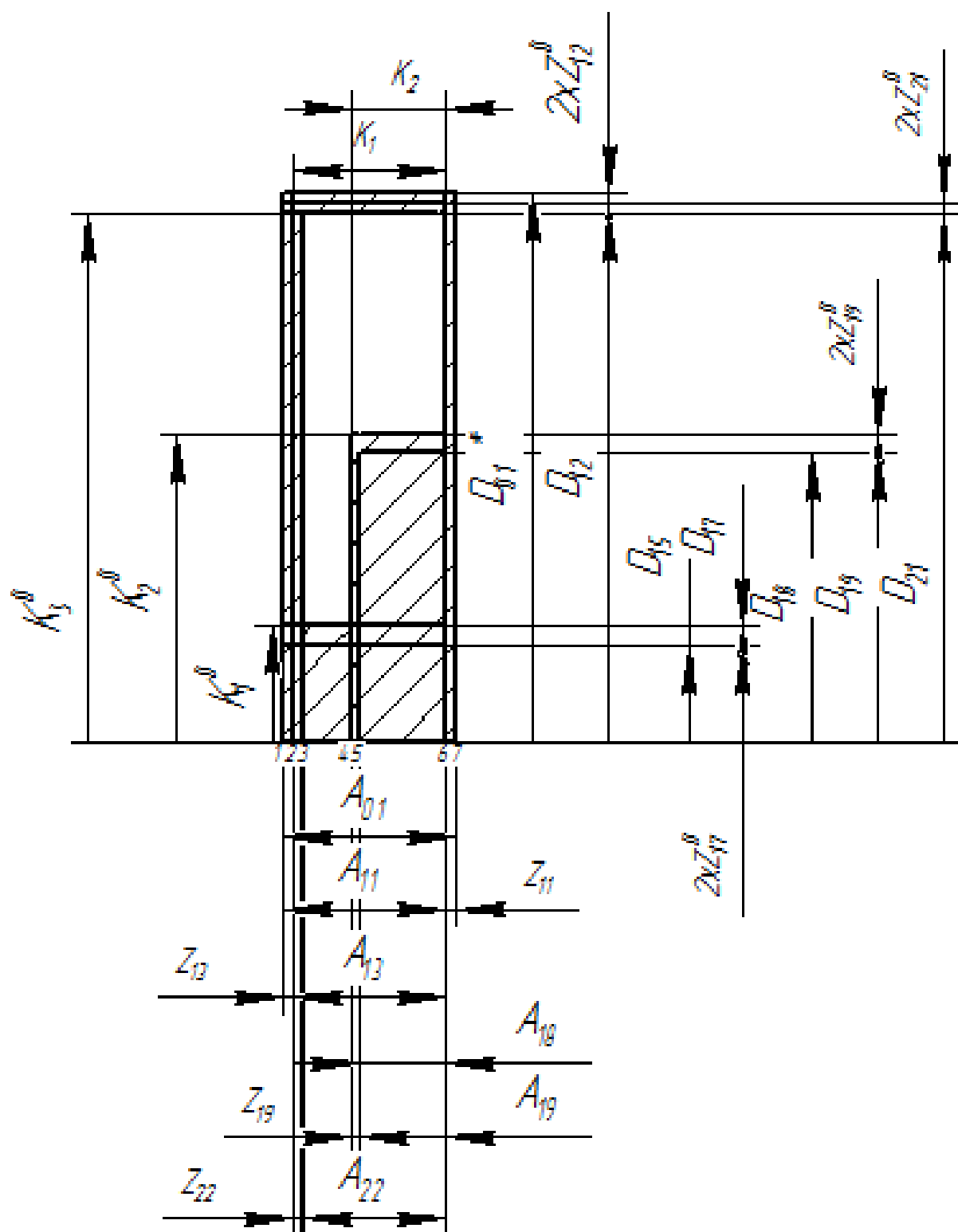


Рис. 2 Размерная схема

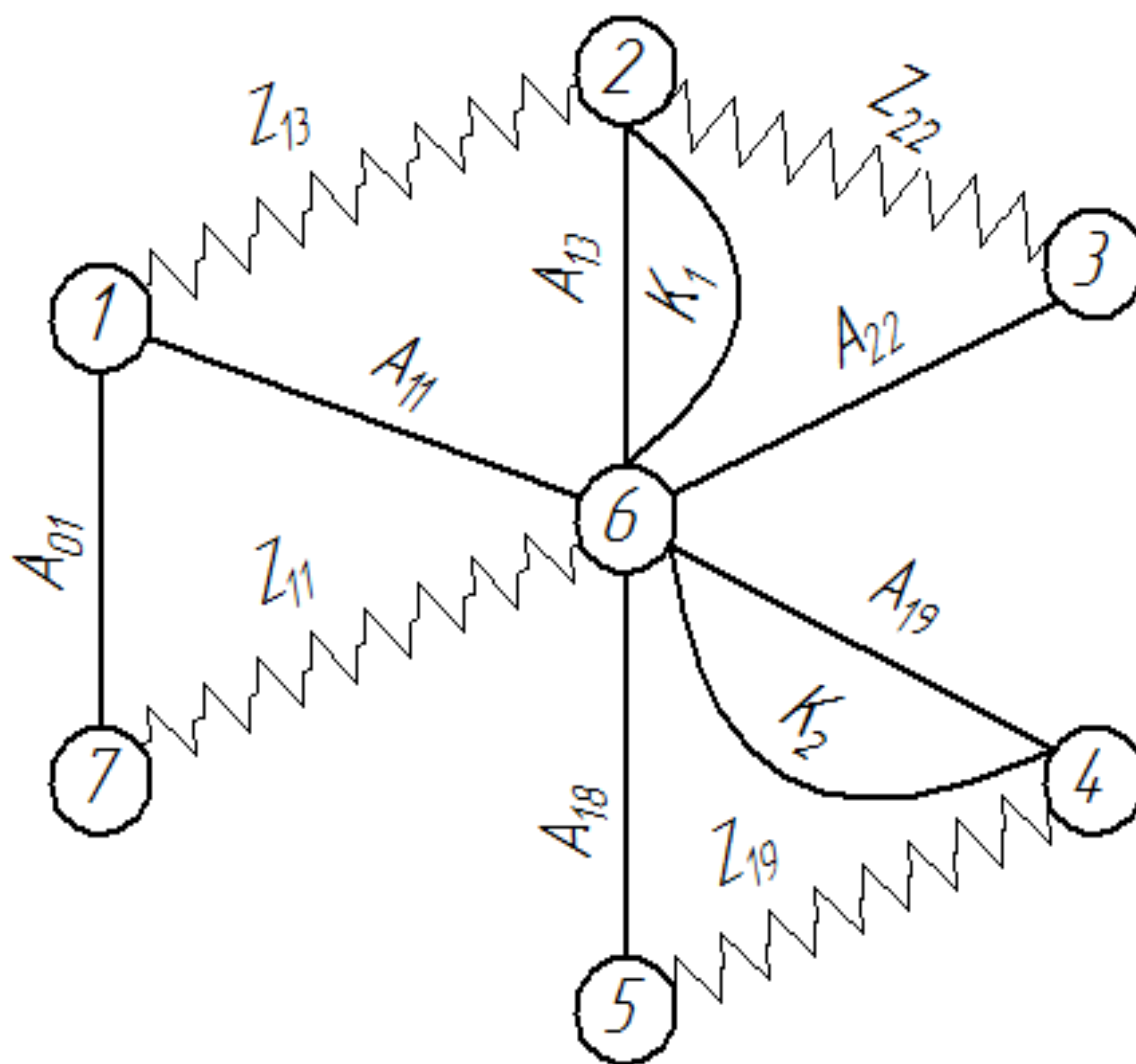


рис.3. Граф технологических размерных цепей

Допуски на конструкторские размеры

Из чертежа детали выписываем допуски на конструкторские размеры.

$$TK_1 = 0,43 \text{ мм};$$

$$TK_2 = 0,36 \text{ мм};$$

$$TK_1^D = 0,52 \text{ мм};$$

$$TK_2^D = 0,74 \text{ мм};$$

$$TK_3^D = 0,87 \text{ мм};$$

Допуски на технологические размеры

Определение допусков на осевые технологические размеры

$$TA_{01} = 3 \text{ мм};$$

$$TA_{11} = \omega_c + \rho_{\text{и}} = 0,12 + TA_{01}/2 = 1.62 \text{ мм};$$

$$TA_{13} = \omega_c + \rho_{\text{и}} = 0,12 + \sqrt{(10^2 + 40^2)} = 0.16 \text{ мм};$$

$$TA_{18} = \omega_c + \rho_{\text{и}} = 0,12 + \sqrt{(6^2 + 25^2)} = 0.14 \text{ мм};$$

$$TA_{19} = \omega_c + \rho_{\text{и}} = 0,12 + \sqrt{(6^2 + 25^2)} = 0.14 \text{ мм};$$

$$TA_{22} = \omega_c + \rho_{\text{и}} = 0,12 + \sqrt{(4^2 + 10^2)} = 0.13 \text{ мм};$$

Определение допусков на диаметральные

технологические размеры

$$TD_{12} = \omega_c = 0,17 \text{ мм};$$

$$TD_{15} = \omega_c = 0,12 \text{ мм};$$

$$TD_{17} = \omega_c = 0,12 \text{ мм};$$

$$TD_{18} = \omega_c = 0,12 \text{ мм};$$

$$TD_{19} = \omega_c = 0,12 \text{ мм};$$

$$TD_{21} = \omega_c = 0,17 \text{ мм};$$

Проверка обеспечения точности конструкторских размеров

При расчете методом максимума-минимума условие обеспечения точности конструкторского размера проверяется по формуле:

$$TK \geq \sum_{i=1}^{n+p} TA_i.$$

Рассмотрим размерную цепь для размера K_1

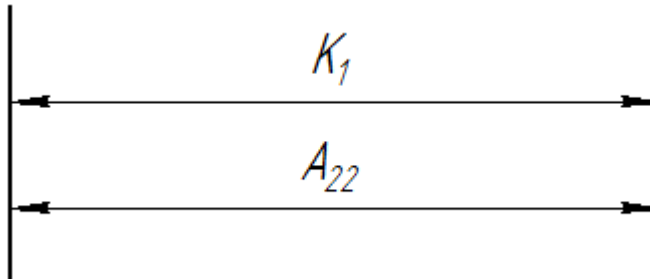


Рис.4.Размерная цепь № 1

$$TK_1 = 0,43 \text{ мм}; \quad TA_{22} = 0,21 \text{ мм};$$

Размер K_1 выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_2

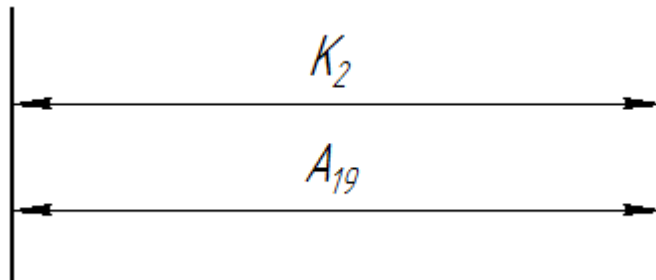


Рис.5.Размерная цепь № 2

$$TK_2 = 0,36 \text{ мм}; \quad TA_{19} = 0,12 \text{ мм};$$

Размер K_2 выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера K_1^D

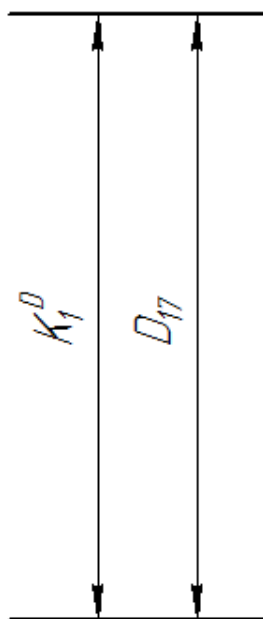


Рис.6.Размерная цепь №3

$$TK_1^D = 0,52 \text{ мм}; \quad TD_{17} = 0,12 \text{ мм};$$

Размер TK_1^D выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера TK_2^D

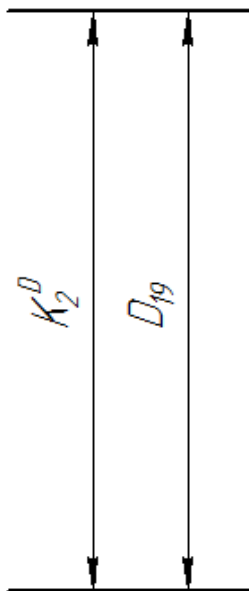


Рис.7.Размерная цепь №4

$$TK_2^D = 0,74 \text{ мм}; \quad TD_{26} = 0,12 \text{ мм};$$

Размер TK_2^D выдерживается.

Рассмотрим размерную цепь для размера TK_3^D

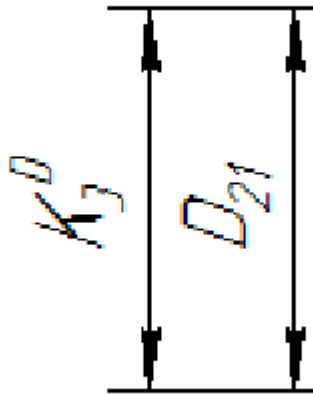


Рис.8.Размерная цепь №5

$$TK_3^D = 0,87 \text{ мм}; \quad TD_{21} = 0,17 \text{ мм};$$

Размер TK_3^D выдерживается

Расчёт припусков на обработку заготовки

Расчет припусков на диаметральные размеры

Минимальный припуск на обрабатываемый диаметр определяется по формуле из:

$$2 \cdot z_{i\min} = 2 \cdot (Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}), \quad (7)$$

где $z_{i\min}$ - минимальный припуск на обработку поверхности вращения, мкм;

Rz_{i-1} - шероховатость с предыдущего перехода, мкм;

h_{i-1} - толщина дефектного поверхностного слоя, сформированного с предыдущего перехода, мкм;

ρ_{i-1} - суммарная погрешность формы, полученная на предшествующем переходе, мкм;

ε_i - погрешность установки и закрепления перед рассматриваемой обработкой (во время рассматриваемой обработки), мкм.

$$Z_{12}^D \min = 2 \cdot (0,12 + 0,08 + \sqrt{0,4^2 + 0,37^2}) = 1,57 \text{ мм};$$

$$Z_{17}^D \min = 2 \cdot (0,12 + 0,08 + \sqrt{0,03^2 + 0,37^2}) = 1,142 \text{ мм};$$

$$Z_{19}^D \min = 2 \cdot (0,12 + 0,08 + \sqrt{0,03^2 + 0,37^2}) = 1,142 \text{ мм};$$

$$Z_{21}^D \min = 2 \cdot (0,12 + 0,12 + \sqrt{0,4^2 + 0,37^2}) = 1,57 \text{ мм}.$$

Расчет припусков на осевые размеры

Расчёт припуска на обработку плоскости, определяется по формуле из

[2, стр. 47]: $z_{i\min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} + \varepsilon_i$

$$Z_{11}^{\min} = Rz_{01} + h_{01} + \rho_{01} = 0,12 + 0,12 + 0,4 = 0,64 \text{ мм};$$

$$Z_{13}^{\min} = Rz_{11} + h_{11} + \rho_{11} = 0,12 + 0,12 + 0,4 = 0,64 \text{ мм};$$

$$Z_{22}^{\min} = Rz_{15} + h_{01} + \rho_{01} = 0,12 + 0,12 + 0,4 = 0,64 \text{ мм};$$

$$Z_{19}^{\min} = Rz_{14} + h_{14} + \rho_{14} = 0,12 + 0,08 + 0,08 = 0,28 \text{ мм}.$$

Расчёт технологических размеров

Расчет технологических размеров определяем из размерного анализа технологического процесса обработки, для чего составляем размерные цепи.

$$Z_{11}^c = Z_{11}^{\min} + \frac{TA_{11} + TA_{01}}{2} = 2,45 \text{ мм}$$

$$Z_{13}^c = Z_{13}^{\min} + \frac{TA_{11} + TA_{13}}{2} = 1,53 \text{ мм}$$

$$Z_{19}^c = Z_{19}^{\min} + \frac{TA_{18} + TA_{19}}{2} = 0,42 \text{ мм}$$

$$Z_{22}^c = Z_{22}^{\min} + \frac{TA_{13} + TA_{22}}{2} = 0,785 \text{ мм}$$

$$Z_{D12}^c = Z_{D12}^{\min} + \frac{TD_{11} + TD_{12}}{2} = 1,26 \text{ мм}$$

$$Z_{D17}^c = Z_{D14}^{\min} + \frac{TD_{16} + TD_{17}}{2} = 1,26 \text{ мм}$$

$$Z_{D19}^c = Z_{D14}^{\min} + \frac{TD_{18} + TD_{19}}{2} = 0,40 \text{ мм}$$

$$Z_{D21}^c = Z_{D21}^{\min} + \frac{TD_{12} + TD_{21}}{2} = 1,26 \text{ мм}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера K_1

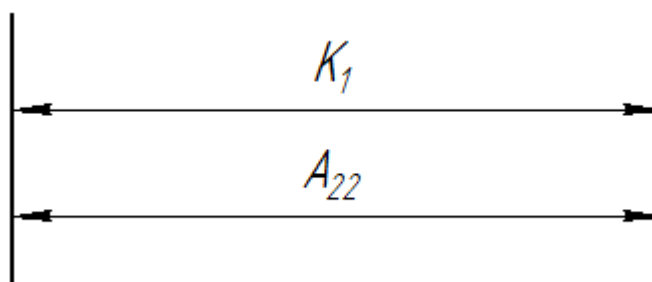


Рис.9.Размерная цепь № 1

$$A_{22}^c = K_1^c = 14,785 \text{ мм};$$

$$A_{22} = A_{22}^c \pm \frac{TA_{22}}{2} = 14,8 \pm 0,105 \approx 15_{-0,21} \text{ мм.}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера K_2

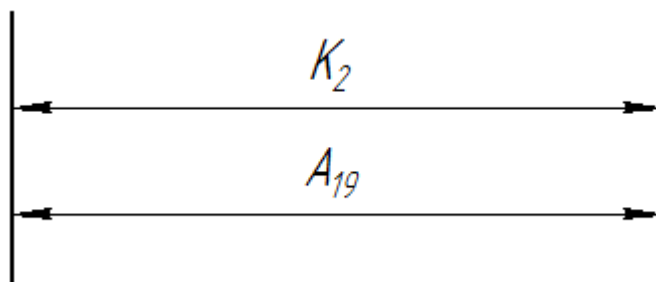


Рис.10.Размерная цепь № 2

$$A_{19}^c = K_2^c = 7,18 \text{ мм};$$

$$A_{19} = A_{19}^c \pm \frac{TA_{19}}{2} = 7,18 \pm 0,06 \approx 7.3_{-0.12} \text{ мм.}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера K_1^D

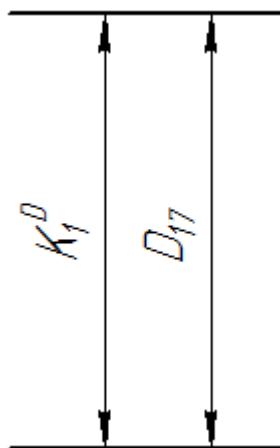


Рис.11.Размерная цепь №3

$$D_{17}^c = K_{D1}^c = 24,26 \text{ мм};$$

$$D_{17} = D_{17}^c \pm \frac{TD_{17}}{2} = 24,26 \pm 0,06 \approx 24.2^{+0.12} \text{ мм.}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера K_2^D

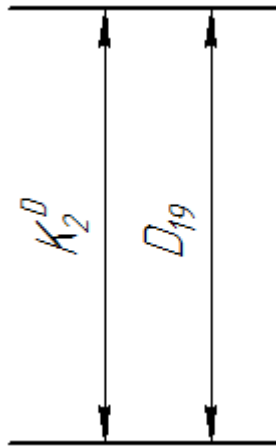


Рис.12.Размерная цепь №4

$$D_{19}^c = K_{D2}^c = 60,37 \text{ мм};$$

$$D_{19} = D_{19}^c \pm \frac{TD_{19}}{2} = 60,37 \pm 0,06 \approx 60,3^{+0,12} \text{ мм}.$$

Рассмотрим размерную цепь для размера K_3^D

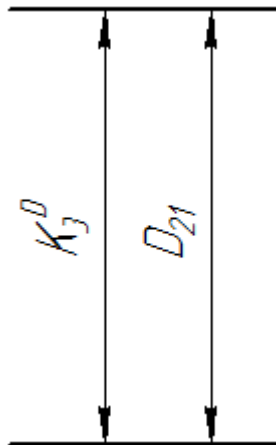


Рис.13.Размерная цепь №5

$$D_{21}^c = K_{D3}^c = 109,615 \text{ мм};$$

$$D_{21} = D_{21}^c \pm \frac{TD_{21}}{2} = 109,615 \pm 0,085 \approx 109,7_{-0,17} \text{ мм}.$$

Рассмотрим размерную цепь для размера A_{13}

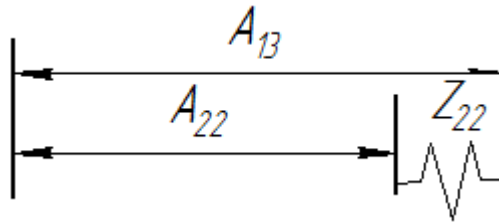


Рис.14. Размерная цепь №6

$$A_{13}^c = A_{22}^c + Z_{22}^c = 14,785 + 0,785 = 15,57 \text{ мм};$$

$$A_{13} = A_{13}^c \pm \frac{TA_{13}}{2} = 15,57 \pm 0,06 \approx 15,7_{-0,12} \text{ мм}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера A_{11}

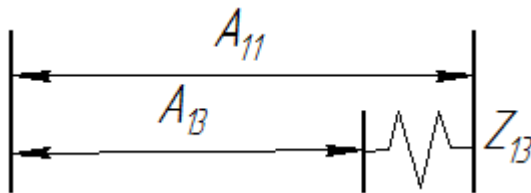


Рис.15. Размерная цепь №7

$$A_{11} = A_{11}^c \pm \frac{TA_{11}}{2} = 17,10 \pm 0,81 \approx 17,9_{-1,62} \text{ мм}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера A_{01}

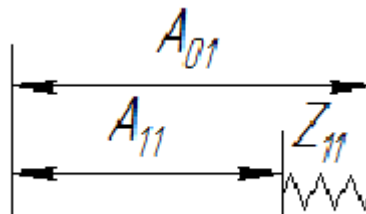


Рис.16. Размерная цепь №8

$$A_{01}^c = A_{11}^c + Z_{11}^c = 17,10 + 2,45 = 19,55 \text{ мм};$$

$$A_{01} = A_{01}^c \pm \frac{TA_{01}}{2} = 19,55 \pm 1,5 \approx 21,1_{-3} \text{ мм}.$$

Рассмотрим размерную цепь для размера D_{15}

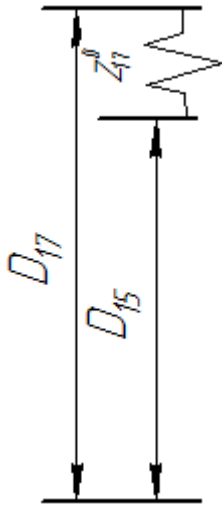


Рис.17. Размерная цепь №9

$$D_{15}^c = D_{17}^c - Z_{17}^c = 24,26 - 1,26 = 23,00 \text{ мм};$$

$$D_{15} = D_{25}^c \pm \frac{TD_{15}}{2} = 23,00 \pm 0,06 \approx 22,9^{+0,12} \text{ мм}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера D_{18}

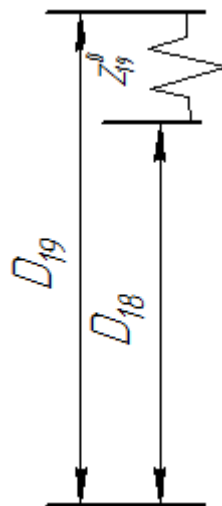


Рис.18. Размерная цепь №10

$$D_{18}^c = D_{19}^c - Z_{19}^c = 60,37 - 1,26 = 59,11 \text{ мм};$$

$$D_{18} = D_{18}^c \pm \frac{TD_{18}}{2} = 59,11 \pm 0,06 \approx 59^{+0,12} \text{ мм}$$

Рассмотрим размерную цепь для размера D_{11}

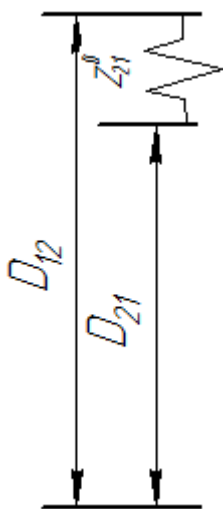


Рис.19. Размерная цепь №11

$$D_{12}^c = D_{21}^c + Z_{21}^c = 109,565 + 1,57 = 111,13 \text{ мм};$$

$$D_{12} = D_{12}^c \pm \frac{TD_{11}}{2} = 111,13 \pm 0,085 \approx 110_{-0.17} \text{ мм}$$

1.7. Выбор оборудования и технологической процесса

В технологическом процессе имеется одна токарных операций и одна токарнпо-фрезерная операция.

Для токарных операций выберем горизонтальный токарно-револьверный станок Goodway серии GA-2000.

Технические характеристики горизонтальных токарно-револьверных станков Goodway серии GA-2000.

Вес [↗]	3500 кг [↗]
Максимальный диаметр прутка [↗]	до 51 мм [↗]
Максимальный диаметр точения [↗]	350 мм [↗]
Максимальная длина точения [↗]	до 624 мм [↗]
Диаметр патрона [↗]	8 " [↗]
Количество позиций в револьверной головке [↗]	12 (10-опц.) шт [↗]
Мощность двигателя шпинделя (номинал / 30 мин.) [↗]	11 кВт; 15/ 18 (15 кВт; 18,5 кВт; [↗]
Скорость быстрого перемещения по оси X [↗]	20 м/мин [↗]
Скорость быстрого перемещения по оси Z [↗]	24 м/мин [↗]
Скорость вращения шпинделя [↗]	48 об/мин; 4800 об/мин [↗]
Повторяемость [↗]	0.003 мм [↗]
Точность позиционирования [↗]	0.005 мм [↗]
Тип направляющих [↗]	Скольжения [↗]
Система ЧПУ [↗]	Fanuc 0i-TD (31i - опц.) [↗]

Рис.20

Для токарно–фрезерной операций выберем токарно–фрезерный станок MetalMaster MML 2870 M 15461.

Видтокарно-фрезерный [↗]	↗ <u>Материал обработкиметалл</u> [↗]
Напряжение, В220 [↗]	↗ <u>Мощность, Вт850</u> [↗]
Мах диаметр обработки над станиной, мм280 [↗]	↗ <u>Расстояние между центрами, мм700</u> [↗]
Система подачи СОЖнет [↗]	↗ <u>Конус задней бабкиМК-4</u> [↗]
Частота вращения шпинделя, об/мин150-2000 [↗]	↗ <u>Тип электродвигателяасинхронный</u> [↗]
Габариты, мм1050x1390x450 [↗]	↗ <u>Вес, кг303</u> [↗]
Конус шпинделяМК-4 [↗]	↗ <u>Диапазон метрической резьбы, мм0.2-3.5</u> [↗]
Шаг нарезаемой резьбы, мм0.2-3.5 [↗]	↗ <u>Ход пиноли, мм90</u> [↗]
Диаметр сквозного отверстия шпинделя, мм26 [↗]	↗ ↗

Рис.21

1.8. Расчет и назначение режимов обработки на операциях При назначении элементов режимов резания учитывают характер обработки, тип и размеры инструмента, материал его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и состояние оборудования.

Элементы режима резания обычно устанавливают в порядке, указанном ниже:

1. глубина резания;
2. подача;
3. скорость резания.

Далее рассчитываются:

1. число оборотов;
2. фактическая скорость резания;
3. главная составляющая силы резания;
4. мощность резания;
5. мощность главного привода движения;
6. проверка по мощности.

Операция 1: токарная операция :

переход 1: подрезка торца

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с рекомендациями [4, с. 116] – T15K6.

Глубина резания равна среднему припуску на обработку:

$$t = Z_{11}^{cp} = 2,45 \approx 2,5 \text{ мм};$$

Подачу S назначаем по таблице 14 [4, с.366]. $s = 0,25 \text{ мм/об};$

Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} K_v, \quad (9)$$

Период стойкости инструмента $T=30-60 \text{ мин}$ [4, с.363], принимаем $T=60 \text{ мин};$

Значения коэффициентов: $C_v = 350; m = 0,2; x = 0,15; y = 0,2$;– определены по таблице 17 [4, с.367].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV}, \quad (10)$$

где K_{MV} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{IV} – коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

K_{PV} – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента.

По табл.3 [4, с.360]: $K_{MV} = 1.$

По табл.5 [4, с.361]: $K_{PV} = 0,9.$

По табл.6 [4, с.361]: $K_{IV} = 1.$

Окончательно коэффициент K_v определяется как:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,9;$$

Скорость резания:

$$v = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 2,5^{0,15} \cdot 0,25^{0,2}} \cdot 0,9 = 160,7 \text{ м/мин};$$

1. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 160,7}{\pi \cdot 17,1} = 2991 \text{ об/мин};$$

переход 2: точение поверхности:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{D12}^{cp} = 1,26 \text{ мм}$; Разделить на 2 рабочий ход : $t_1 = t_2 = t/2 = 1,26/2 = 0,7 \text{ мм}$;

Подача $s = 0,144 \text{ мм/об}$;

Скорость резания определяется по формуле (9):

$$v_1 = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 0,7^{0,15} \cdot 0,144^{0,2}} \cdot 0,9 = 266 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n_1 = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 266}{\pi \cdot 111,13} = 762 \text{ об/мин};$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p, \quad (11)$$

Значения коэффициентов: $C_p = 204$; $n = 0$; $x = 1,0$; $y = 0,75$ – определены по таблице 22 [4, с.372].

Коэффициент K_p :

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP} \quad (12)$$

Коэффициенты, входящие в формулу, учитывают фактические условия резания. По таблицам 9, 23 [4, с.371]:

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{550}{750} \right)^{0,35} = 0,897.$$

$$K_{MP} = 0,897; K_{\varphi P} = 0,89; K_{\gamma P} = 1,0; K_{\lambda P} = 1,0; K_{rP} = 1,0.$$

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP} = \left(\frac{550}{750} \right)^{0,35} \cdot 0,89 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,798;$$

Главная составляющая силы резания, формула (11):

$$P_z = 10 \cdot 204 \cdot 1,228^1 \cdot 0,144^{0,75} \cdot 198^0 \cdot 0,798 = 468 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N_e = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{468 \cdot 198}{1020 \cdot 60} = 1,52 \text{ кВт};$$

Мощность станка:

$$N_{ст} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{1,52}{0,95} = 1,60 \text{ кВт}.$$

Проверка по мощности:

$$N_{ст} \leq N;$$

$$1,60 < 16,5$$

переход 3: подрезка торца:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{13}^{cp} = 1,6 \text{ мм};$

Подача $s = 0,25 \text{ мм/об};$

Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} K_v, \quad (9)$$

Период стойкости инструмента $T=30-60$ мин [4, с.363], принимаем $T=60$ мин;

Значения коэффициентов: $C_v = 350$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,2$;– определены по таблице 17 [4, с.367].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV}, \quad (10)$$

где K_{MV} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{PV} – коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

K_{IV} – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента.

По табл.3 [4, с.360]: $K_{MV} = 1$.

По табл.5 [4, с.361]: $K_{PV} = 0,9$.

По табл.6 [4, с.361]: $K_{IV} = 1$.

Окончательно коэффициент K_v определяется как:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,9;$$

Скорость резания :

$$v = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 1,6^{0,15} \cdot 0,25^{0,2}} \cdot 0,9 = 170,8 \text{ м/мин};$$

1. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$2. n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 170,8}{\pi \cdot 15,57} = 3492 \text{ об/мин};$$

переход 4 и 5: сверление отверстия:

Материал режущего инструмента выбираем в соответствии с

рекомендациями [4, с. 116] – Р6М5.

Диаметр отверстия $D = D_{22}^{cp} = 13,09$ мм;

Подача по таблице 35 [4, с. 381]: $s = 0,24$ мм/об;

Скорость резания определяется по формуле:

$$V = \frac{C_v \cdot D^q}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$$

Период стойкости инструмента принимаем по таблице 40 [4, с. 384]:

$T=45$ мин.

Значения коэффициентов: $C_v = 3,5$; $q = 0,5$; $m = 0,12$; $y = 0,45$ – определены по таблице 38 [4, с. 383].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv} = 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,95;$$

где K_{lv} - коэффициент, учитывающий глубину сверления.

По табл.3 [4, с.360]: $K_{mv} = 1$.

По табл.6 [4, с.361]: $K_{iv} = 1$.

По табл.41 [4, с.385]: $K_{lv} = 0,95$.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{lv} = 1 \cdot 1 \cdot 0,95 = 0,95$$

Скорость резания, формула (13):

$$v = \frac{3,5 \cdot 13,09^{0,5}}{45^{0,12} \cdot 0,24^{0,45}} \cdot 0,95 = 15 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 15}{\pi \cdot 13,09} = 368 \text{ об/мин};$$

переход 6: точение поверхности:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{D12}^{cp} = 1,26$ мм; Разделить на 2 рабочий ход : $t_1 = t_2 = t/2 = 1,26/2 = 0,7$ мм;

Подача $s = 0,144$ мм/об;

Скорость резания определяется по формуле :

$$v_1 = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 0,7^{0,15} \cdot 0,144^{0,2}} \cdot 0,9 = 266 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n_1 = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 266}{\pi \cdot 111,13} = 762 \text{ об/мин};$$

Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s^y \cdot v^n \cdot K_p,$$

Значения коэффициентов: $C_p = 204$; $n = 0$; $x = 1,0$; $y = 0,75$ – определены по таблице 22 [4, с.372].

Коэффициент K_p :

$$K_p = K_{MP} \cdot K_{\varphi P} \cdot K_{\gamma P} \cdot K_{\lambda P} \cdot K_{rP}$$

Коэффициенты, входящие в формулу, учитывают фактические условия резания. По таблицам 9, 23 [4, с.371]:

$$K_{MP} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^n = \left(\frac{550}{750} \right)^{0,35} = 0,897.$$

$$K_{MP} = 0,897; K_{\varphi P} = 0,89; K_{\gamma P} = 1,0; K_{\lambda P} = 1,0; K_{rP} = 1,0.$$

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp} = \left(\frac{550}{750}\right)^{0,35} \cdot 0,89 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,798;$$

Главная составляющая силы резания, формула :

$$P_z = 10 \cdot 204 \cdot 1,228^1 \cdot 0,144^{0,75} \cdot 198^0 \cdot 0,798 = 468 \text{ Н};$$

Мощность резания:

$$N_e = \frac{P_z \cdot v}{1020 \cdot 60} = \frac{468 \cdot 198}{1020 \cdot 60} = 1,52 \text{ кВт};$$

Мощность станка:

$$N_{ст} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{1,52}{0,95} = 1,60 \text{ кВт}.$$

Проверка по мощности:

$$N_{ст} \leq N;$$

$$1,60 < 16,5$$

переход 7: расточение отверстия:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{D12}^{cp} = 1,26 \text{ мм}$; Разделить на 2 рабочий ход : $t_1 =$
 $t_2 = t/2 = 1,26/2 = 0,63 \text{ мм};$

Подача $s = 0,1 \text{ мм/об};$

Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 0,63^{0,15} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 1 = 262 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 262}{\pi \cdot 24} = 3473 \text{ об/мин};$$

переход 8: расточение контура:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{D18}^{cp} = 17,4$; Разделить на 2 рабочий ход : $t_1 = t_2 = t/2 = 17,4/2 = 8,7$ мм;

Подача $s = 0,1$ мм/об;

Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 8,7^{0,15} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 1 = 176 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 176}{\pi \cdot 59,11} = 948 \text{ об/мин};$$

переход 9: расточение контура и точение фаски:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{D19}^{cp} = 1,2$; Разделить на 2 рабочий ход : $t_1 = t_2 = t/2 = 1,2/2 = 0,6$ мм;

Подача $s = 0,1$ мм/об;

Скорость резания определяется по формуле :

$$v = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 0,6^{0,15} \cdot 0,1^{0,2}} \cdot 1 = 264 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 264}{\pi \cdot 60,37} = 1392 \text{ об/мин};$$

точение фаски:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = 1$ мм;

Подача $s = 0,1$ мм/об;

Скорость резания равен предыдущий переход $v = 171$ м/мин;

Частота вращения равен предыдущий переход $n = 1401$ об/мин;

Операция 2: токарно-фрезерная операция :

переход 1: точение поверхности:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = D_{12}^{cp} - D_{21}^{cp} = 111,13 - 109,615 = 1,515$ мм;

Подача $s = 0,25$ мм/об;

Скорость резания определяется по формуле (9):

$$v = \frac{470}{60^{0,2} \cdot 1,515^{0,15} \cdot 0,25^{0,2}} \cdot 0,9 = 230 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 230}{\pi \cdot 109,615} = 668 \text{ об/мин};$$

переход 2: подрезка торца:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = Z_{22}^{cp} = 0,8$ мм;

Подача $s = 0,25$ мм/об;

Скорость резания определяется по формуле:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot t^x \cdot s^y} K_v,$$

Период стойкости инструмента $T=30-60$ мин [4, с.363], принимаем $T=60$ мин;

Значения коэффициентов: $C_v = 350$; $m = 0,2$; $x = 0,15$; $y = 0,2$;–
определены по таблице 17 [4, с.367].

Коэффициент K_v :

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV},$$

где K_{MV} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{PV} – коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки;

K_{IV} – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента.

По табл.3 [4, с.360]: $K_{MV} = 1$.

По табл.5 [4, с.361]: $K_{PV} = 0,9$.

По табл.6 [4, с.361]: $K_{IV} = 1$.

Окончательно коэффициент K_v определяется как:

$$K_v = K_{MV} \cdot K_{PV} \cdot K_{IV} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 = 0,9;$$

Скорость резания :

$$v = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 0,8^{0,15} \cdot 0,25^{0,2}} \cdot 0,9 = 190 \text{ м/мин};$$

1. Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 190}{\pi \cdot 15} = 12667 \text{ об/мин};$$

переход 3 и 4 :сверление отверстии:

Материал режущего инструмента – P6M5.

Диаметр отверстия $D = 8$ мм;

Подача $s = 0,1$ мм/об;

Скорость резания, формула :

$$v = \frac{3,5 \cdot 8^{0,5}}{15^{0,12} \cdot 0,1^{0,45}} \cdot 1 = 20,16 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20,16}{\pi \cdot 2,55} = 2517 \text{ об/мин};$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n_{\phi} = 2500 \text{ об/мин}$$

переход 5: фрезерование фаски:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = 1$ мм;

Подача $s = 0,1$ мм/об;

Скорость резания равен предыдущий переход $v = 171$ м/мин;

Частота вращения равен предыдущий переход $n = 1401$ об/мин;

переход 6 и 7: сверление отверстия:

Материал режущего инструмента – Р6М5.

Диаметр отверстия $D = 8$ мм;

Подача $s = 0,1$ мм/об;

Скорость резания, формула :

$$v = \frac{3,5 \cdot 8^{0,5}}{15^{0,12} \cdot 0,1^{0,45}} \cdot 1 = 20,16 \text{ м/мин};$$

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 20,16}{\pi \cdot 2,55} = 2517 \text{ об/мин};$$

Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n_{\phi} = 2500 \text{ об/мин}$$

переход 8: фрезерование фаски:

Материал режущего инструмента – Т15К6.

Глубина резания $t = 1 \text{ мм}$;

Подача $s = 0,1 \text{ мм/об}$;

Скорость резания равен предыдущий переход $v = 171 \text{ м/мин}$;

Частота вращения равен предыдущий переход $n = 1401 \text{ об/мин}$;

операция 3: Резбанарезная :

Материал режущего инструмента –Р6М5.

Диаметр резьбы $D = 8 \text{ мм}$;

Подача $s = 0,5 \text{ мм/об}$;

Скорость резания $v=10 \text{ м/мин}$;

Расчётное число оборотов шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 10}{\pi \cdot 8} = 398 \text{ об/мин};$$

Фактическая скорость резания:

$$v_{\phi} = \frac{\pi \cdot d \cdot n_{\phi}}{1000} = \frac{\pi \cdot 2,55 \cdot 400}{1000} = 3,2 \text{ м/мин}$$

Определяем крутящий момент по формуле:

$$M_{кр} = 10 \cdot C_M \cdot D^q \cdot S^y \cdot K_q, \quad (18)$$

Значения коэффициентов: $C_M = 0,041$; $q = 2,0$; $y = 0,7$ – определены по таблице 41 [4, с. 385]. Коэффициент $K_P = K_{MP} = 0,897$.

Максимальный крутящий момент, формула (18):

$$M_{кр} = 10 \cdot 0,041 \cdot 2,55^2 \cdot 0,1^{0,7} \cdot 0,897 = 0,48 \text{ н} \cdot \text{м}$$

Мощность резания:

$$N_e = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \frac{0,48 \cdot 400}{9750} = 0,02 \text{ кВт};$$

Мощность станка:

$$N_{ст} = \frac{N_e}{\eta} = \frac{0,02}{0,95} = 0,021 \text{ кВт}.$$

Проверка по мощности:

$$N_{ст} \leq N;$$

$$0,021 < 7,5$$

1.9. Нормирование технологического процесса

Основное время для токарных операций определяем по формуле [4, стр. 874]:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S},$$

Где L – расчётная длина обработки, мм;

i – число рабочих ходов;

n – частота вращения шпинделя, об/мин;

S – подача, мм/об (мм/мин).

Расчётная длина обработки:

$$L = l + l_{\text{в}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}},$$

Где l – размер детали на данном переходе, мм;

$l_{\text{в}}$ – величина врезания инструмента, мм;

$l_{\text{сх}}$ – величина схода инструмента, мм;

$l_{\text{пд}}$ – величина подвода инструмента, мм.

Принимаем: $l_{\text{сх}} = l_{\text{пд}} = 1$ мм.

Величина врезания инструмента:

$$l_{\text{в}} = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi},$$

Где t – глубина резания, мм;

φ – угол в плане.

Тогда окончательная формула для определения основного времени:

$$T_o = \frac{(l + \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}}) \cdot i}{n \cdot S},$$

Вспомогательное время определяем по формуле;

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{у.с.}} + T_{\text{з.о.}} + T_{\text{уп.}} + T_{\text{изм.}},$$

Где $T_{\text{у.с.}}$ – время на установку и снятие детали;

$T_{\text{з.о.}}$ – время на закрепление и открепление детали;

$T_{уп.}$ - время на управление станком;

$T_{изм.}$ - время на измерение детали;

$T_{всп.}$ - вспомогательное время,

Оперативное время;

$$T_{опер.} = T_o + T_{всп.},$$

Время на обслуживание и отдых:

$$T_{о.о.} = 15\% \cdot T_{опер.},$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_{всп} + T_{о.о.},$$

Подготовительно заключительное время определяем Штучно-калькуляционное время:

$$T_{шт.к.} = T_{шт.} + \left(\frac{T_{п.з.}}{n} \right),$$

где n - количество деталей.

Для первой токарной операции:

переход 1- подрезка торца:

$$T_o = \frac{(l + l_b + l_{сх} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(56,79 + \frac{2,5}{tg 45^\circ} + 2 + 2) \cdot 1}{2991 \cdot 0,25} = 0,09 \text{ мин};$$

переход 2- точить поверхность:

$$T_o = \frac{(l + l_b + l_{сх} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(8,55 + \frac{0,7}{tg 90^\circ} + 2 + 2) \cdot 2}{762 \cdot 0,144} = 0,228$$
$$\approx 0,23 \text{ мин};$$

переход 3- подрезка торца:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{cx} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(56,79 + \frac{2,5}{tg 45^\circ} + 2 + 2) \cdot 1}{2991 \cdot 0,25} = 0,09 \text{ мин};$$

переход 4 и 5- сверлить отверстие:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{cx} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(15,57 + \frac{6,5}{tg 60^\circ} + 0 + 2) \cdot 1}{368 \cdot 0,24} = 0,241$$

$$\approx 0,24 \text{ мин};$$

переход 6- точить поверхность:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{cx} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(8,55 + \frac{0,7}{tg 90^\circ} + 2 + 2) \cdot 2}{762 \cdot 0,144} = 0,228$$

$$\approx 0,23 \text{ мин}$$

переход 7- расточить отверстие:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{cx} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(24,26 + \frac{0,63}{tg 90^\circ} + 0 + 2) \cdot 3}{3473 \cdot 0,1} = 0,226$$

переход 8- расточить контур:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{cx} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(29,98 + \frac{8,7}{tg 90^\circ} + 0 + 2) \cdot 3}{948 \cdot 0,1} = 0,981$$

переход 9- расточить отверстие:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{cx} + l_{пд}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(30,18 + \frac{0,6}{tg 90^\circ} + 0 + 2) \cdot 3}{1392 \cdot 0,1} = 0,672$$

Общее вспомогательное время:

$$T_{y.c.} + T_{з.о.} = 0,15 \text{ мин}; T_{yп.} = 0,70 \text{ мин}; T_{изм.} = 2,21 \text{ мин};$$

$$T_{всп.} = T_{y.c.} + T_{з.о.} + T_{yп.} + T_{изм.} = 0,15 + 0,70 + 2,21 = 3,06 \text{ мин};$$

Оперативное время;

$$T_{\text{опер.}} = T_o + T_{\text{всп}} = 2,75 + 3,06 = 5,81 \text{ мин};$$

Время на обслуживание и отдых:

$$T_{\text{о.о.}} = 15\% \cdot T_{\text{опер}} = 15\% \cdot 5,81 = 0,8715 \approx 0,88 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{\text{шт.}} = T_o + T_{\text{всп}} + T_{\text{о.о.}} = 2,75 + 3,06 + 0,88 = 6,69 \text{ мин};$$

Штучно-калькуляционное время:

$$T_{\text{шт.к.}} = T_{\text{шт.}} + \left(\frac{T_{\text{п.з.}}}{n} \right) = 6,69 + \frac{8}{5000} \approx 6,70 \text{ мин};$$

Для второй токарной операции:

переход 1-точить поверхность:

$$T_o = \frac{(l + l_{\text{в}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(54,81 + \frac{1,515}{\text{tg } 45^\circ} + 2 + 2) \cdot 1}{668 \cdot 0,25} = 0,36 \text{ мин};$$

переход 2-подрезка торца:

$$T_o = \frac{(l + l_{\text{в}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{\left(8,55 + \frac{0,7}{\text{tg } 90^\circ} + 2 + 2 \right) \cdot 2}{762 \cdot 0,144} = 0,228$$
$$\approx 0,23 \text{ мин}$$

переход 3 и 4-сверлить 2 отверстие:

$$T_o = \frac{(l + l_{\text{в}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}}) \cdot i}{n \cdot S} = 2 \frac{(12 + \frac{1}{\text{tg } 90^\circ} + 0 + 2) \cdot 2}{2517 \cdot 0,1} = 0,11 \text{ мин};$$

переход 5 -фрезеровать фаску:

$$T_o = \frac{(l + l_{\text{в}} + l_{\text{сх}} + l_{\text{пд}}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(0,5 + 0 + 0 + 2) \cdot 2}{3703 \cdot 0,1} = 0,027 \approx 0,03 \text{ мин};$$

переход 6 и 7 -сверлить 3 отверстие:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{CX} + l_{ПД}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(15 + \frac{1}{\operatorname{tg} 90^\circ} + 0 + 2) \cdot 3}{2517 \cdot 0,1} = 0,18 \text{ мин};$$

переход 8 -фрезеровать фаску:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{CX} + l_{ПД}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(0,5 + 0 + 0 + 2) \cdot 3}{3703 \cdot 0,1} = 0,039 \approx 0,04 \text{ мин};$$

Общее вспомогательное время:

$$T_{y.c.} + T_{з.о.} = 0,15 \text{ мин}; T_{yп.} = 0,10 \text{ мин}; T_{изм.} = 1,47 \text{ мин};$$

$$T_{всп.} = T_{y.c.} + T_{з.о.} + T_{yп.} + T_{изм.} = 0,15 + 0,10 + 1,47 = 1,72 \text{ мин};$$

Оперативное время;

$$T_{опер.} = T_o + T_{всп.} = 0,95 + 1,72 = 2,67 \text{ мин};$$

Время на обслуживание и отдых:

$$T_{о.о.} = 15\% \cdot T_{опер.} = 15\% \cdot 2,67 = 0,4005 \approx 0,41 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_{всп.} + T_{о.о.} = 0,95 + 1,72 + 0,41 = 3,08 \text{ мин};$$

Штучно-калькуляционное время:

$$T_{шт.к.} = T_{шт.} + \left(\frac{T_{п.з.}}{n} \right) = 3,08 + \frac{7}{5000} \approx 3,09 \text{ мин};$$

Для третьей резбанарезной операции:

переход 1-нарезать резьбу:

$$T_o = \frac{(l + l_B + l_{CX} + l_{ПД}) \cdot i}{n \cdot S} = \frac{(15 + \frac{0}{\operatorname{tg} 90^\circ} + 0 + 2) \cdot 5}{398 \cdot 0,5} = 0,427$$
$$\approx 0,43 \text{ мин};$$

Общее вспомогательное время:

$$T_{y.c} + T_{z.o} = 0,15 \text{ мин}; T_{y.n} = 0,10 \text{ мин}; T_{изм} = 1,47 \text{ мин};$$

$$T_{всп} = T_{y.c} + T_{z.o} + T_{y.n} + T_{изм.} = 0,15 + 0,10 + 1,47 = 1,72 \text{ мин};$$

Оперативное время;

$$T_{опер.} = T_o + T_{всп} = 0,43 + 1,72 = 2,15 \text{ мин};$$

Время на обслуживание и отдых:

$$T_{o.o.} = 15\% \cdot T_{опер} = 15\% \cdot 2,15 = 0,3225 \approx 0,33 \text{ мин};$$

Штучное время:

$$T_{шт.} = T_o + T_{всп} + T_{o.o.} = 0,43 + 1,72 + 0,33 = 2,48 \text{ мин};$$

Штучно-калькуляционное время:

$$T_{шт.к.} = T_{шт.} + \left(\frac{T_{п.з.}}{n} \right) = 2,48 + \frac{7}{5000} \approx 2,49 \text{ мин};$$

2. Конструкторская часть

2.1. Анализ исходных данных и разработка технического задания на проектирование станочного приспособления.

Техническое задание на проектирование специальных средств технологического оснащения разрабатывается в соответствии с ГОСТ 15.001-73[9, с. 175].

Техническое задание на проектирование специального приспособления приведено в таблице 1.

Таблица 1

Раздел	Содержание раздела
Наименование и область применения	Приспособление для установки и закрепления детали «фланец» на вертикально-сверлильном станке Модель 2А150.
Основание для разработки	Операционная карта технологического процесса механической обработки детали «фланец».
Цель и назначение разработки	Проектируемое приспособление должно обеспечить: точную установку и надежное закрепление заготовки «фланец» с целью получения необходимой точности размеров; удобство установки, закрепления и снятия заготовки.
Технические (тактико-технические) требования	<u>Тип производства</u> – среднесерийный <u>Программа выпуска</u> - 5000 шт. в год. Установочные и присоединительные размеры приспособления должны соответствовать токарно-фрезерную станку MetalMaster MML2870 M 15461. <u>Входные данные</u> о заготовке, поступающей на точную операцию:

	<p>высота заготовки 20_{-0,62} мм,</p> <p>диаметр 115_{-0,62}мм</p> <p>R_a = 5,0 мкм.</p>
Документация, подлежащая разработке	<p>Пояснительная записка (раздел - конструкторская часть),</p> <p>чертеж общего вида для технического проекта</p> <p>специального приспособления, спецификация,</p> <p>принципиальная схема сборки специального</p> <p>приспособления.</p>

2.2. Разработка принципиальной расчетной схемы и компоновка приспособления.

Приспособление применяется для точной установки и надежного закрепления метчика «Оси» при ее обработке натокарно-фрезерном станке MetalMaster MML2870 M 15461.

Чертеж общего вида приспособления приведен на формате А1.

РАЗДЕЛ 3. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Студенту:

Группа 158л31	ФИО Цзян Хао
--------------------------------	-------------------------------

Институт	ИСГТ	Кафедра	ТМСР
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Машиностроение

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов для изготовления детали «Фланец»	<p>1. Стоимость основных материалов определить на основе данных прайс-листов организаций-продавцов материалов</p> <p>2. Часовые тарифные ставки по разрядам работ:</p> <p>1 разряд - 40 руб./час.</p> <p>2 разряд - 51 руб./час.</p> <p>3 разряд - 65 руб./час.</p> <p>4 разряд - 82.96 руб./час.</p> <p>5 разряд - 105,81 руб./час.</p> <p>6 разряд - 135 руб./час.</p> <p>Разряды работ определить исходя из ЕТКС, раздел «Механическая обработка металлов и других материалов»</p> <p>3. Тариф на электроэнергию - 5.8 руб./кВт.ч.</p>
3. Нормы и нормативы расходования ресурсов	<p>Для расчетов принять следующие пределы нормативов расходования ресурсов:</p> <p>-коэффициент транспортно-заготовительных расходов - 0.06</p> <p>-затраты на содержание рабочих занятых обслуживанием машин и оборудования, непосредственно не занятых изготовлением продукции - 40 % от полной зарплаты и отчислений от нее основных рабочих</p> <p>-затраты на материалы, расходуемых для обеспечения работы оборудования, принимается - 20% от величины амортизации</p> <p>-затраты на ремонт оборудования - 100–120% от основной зарплаты основных рабочих.</p> <p>-общехозяйственные расходы - 50 – 80 %, от основной зарплаты основных</p>

	<p>рабочих</p> <p>-общехозяйственные расходы -50% от основной зарплаты основных рабочих.</p> <p>-расходы на реализацию - 1% от производственной себестоимости</p>
4. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	<p>Ставка отчислений на социальные нужды – 30% от ФОТ</p> <p>Ставка отчислений в фонд социального страхования от несчастных случаев на производстве – 0.7% от ФОТ</p> <p>Налог на добавленную стоимость – 18% от цены изделия.</p>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Расчет себестоимости изготовления детали «Фланец»	<p>1.Провести расчет затрат на основные и вспомогательные материалы (за вычетом возвратных отходов)</p> <p>2.Провести расчет затрат на основную и дополнительную заработную плату основных производственных рабочих, отчислений на социальные нужды.</p> <p>3.Провести расчет величины расходов на содержание и эксплуатацию оборудования.</p> <p>4. Провести расчет величины общецеховых, общехозяйственных, внепроизводственных расходов.</p> <p>5.Провести расчет себестоимости.</p>
2. Расчет цены детали «Фланец» с НДС	<p>Расчет произвести с использованием нормативного метода ценообразования. Норму рентабельности принять в пределах 5-20%</p>

Перечень графического материала(с точным указанием обязательных чертежей):

1. Калькуляция себестоимости детали «Фланец»

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Гаврикова Н.А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158л31	Цзян Хао		

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Темой дипломного проекта является «Разработка технологии изготовления детали «фланец».

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности проекта, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки проекта;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- рассчитать бюджет проекта;
- произвести оценку ресурсной и экономической эффективности исследования.

3.1. Общие положения

Себестоимость продукции представляет собой интегральную стоимостную оценку используемых при ее изготовлении сырья, материалов, топлива, энергии, трудовых и природных ресурсов, основных средств (оборудование, производственные площади, сооружения), нематериальных активов, а также других затрат на ее производство и реализацию.

При расчете себестоимости используется группировка затрат по статьям калькуляции. Помимо решения комплекса задач технико-экономического анализа и планирования работы предприятия, калькуляция себестоимости единицы продукции необходима для расчета цены и рентабельности продукции. Объектом калькулирования при выполнении ВРК является деталь, изготавливаемая серийно или на однопредметной поточной линии, т. е. в условиях массового производства.

Для промышленных предприятий рекомендуется следующая группировка калькуляционных статей:

1. Сырье и материалы;
2. Покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера; (не учитывается, т.к. полуфабрикаты отсутствуют);
3. Возвратные отходы (вычитаются);
4. Топливо и энергия на технологические цели;
5. Основная заработная плата производственных рабочих;
6. Дополнительная заработная плата производственных рабочих;
7. Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды;
8. Расходы на подготовку и освоение производства;
9. Погашение стоимости инструментов и приспособлений целевого назначения;
10. Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования;

11. Общецеховые расходы;
12. Технологические потери;
13. Общехозяйственные расходы;
14. Потери от брака;
15. Прочие производственные расходы;
16. Расходы на реализацию.

В зависимости от полноты охвата данных статей на предприятии рассчитываются следующие виды себестоимости:

- цеховая, включающая статьи с 1-й по 12-ю;
- производственная, включающая статьи с 1-й по 15-ю, т.е. исчисляемая как цеховая с добавлением ряда статей, учитывающих затраты, носящие общезаводской характер;
- полная, включающая все 16 статей.
- При выполнении ВКР следует опустить статьи:
- расходы на подготовку и освоение производства, т.к. задание на ВКР не предполагает подготовку нового вида продукции;
- технологические потери, т.к. они не характерны для разрабатываемых процессов;
- потери от брака, т.к. они не учитываются в плановых и нормативных калькуляциях;
- прочие производственные расходы, т.к. они связаны со спецификой производства на конкретных предприятиях.

3.2. Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Статья включает стоимость основных материалов, входящих непосредственно в состав изготавливаемого изделия (детали), а также вспомогательных материалов, используемых на технологические цели. Стоимость материалов определяется по нормам их расхода и ценам приобретения с учетом наценок и надбавок на единицу материала в натуральном выражении. Транспортно-заготовительные расходы прибавляются к стоимости сырья, материалов, а также покупных изделий, полуфабрикатов и топлива.

Затраты на основные материалы для каждого (i -го) вида в отдельности рассчитываются по формуле:

$$C_{Moi} = W_i \cdot C_{Mi} \cdot (1 + K_{ТЗ}). \quad (1)$$

Цена сталь 20 можно найти по сайте http://metal100.ru/prodazha/Sortovoj-prokat/Krug/115/st20_p2

$$C_{Mo1} = 1,63 \cdot 34,80 \cdot (1 + 0,06) = 60,13 \text{ руб.}$$

Где w_i – норма расхода материала i -го вида на изделие (деталь); C_{Mi} – цена материала i -го вида, ден. ед./кг., $i = 1, \dots, I$; $k_{ТЗ}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($k_{ТЗ} = 0,06$). Цена материалов C_i принимается на основе прейскурантной (оптовой) цены, см. прил. 1, дополнительно см.

Общая величина данных затрат равна

$$C_{MO} = \sum_{i=1}^I C_{MOi},$$

если используется единственный материал ($I=1$), то $C_{MO} = C_{MO(i=1)}$, т.е. достаточно формулы (1):

$$C_{Mo} = C_{Mo1} = 60,13 \text{ руб}$$

3.3. Расчет затрат по статье «Покупные комплектующие и полуфабрикаты»

Данная статья не применяется для калькулирования. Разработанный технологический процесс не предусматривает приобретение полуфабрикатов.

3.4. Расчет затрат по статье «Возвратные отходы»

Данная статья включает стоимость отходов по цене их реализации на сторону, данная величина исключается из производственной себестоимости продукции. Расчет выполняется по формуле:

$$C_{OT} = M_{OT} \cdot C_{OT} = (B_{чр} - B_{чст}) \cdot (1 - \beta) \cdot C_{OT}.$$

Удельный вес стали 20: 7,85 г/см³

$$B_{чр} = 5.75^2 \cdot \pi \cdot 2.0 \cdot 7.85 = 1630 \text{ г} \approx 1.63 \text{ кг}$$

$$B_{чст} = (5.5^2 \cdot \pi \cdot 1.5 - 1.2^2 \cdot \pi \cdot 0.7 - 3^2 \cdot \pi \cdot 0.8 - 0.4^2 \cdot \pi \cdot 1.5 - 0.4^2 \cdot \pi \cdot 1.2) \cdot 7.85 = 1160 \text{ г} \approx 1.16 \text{ кг}$$

$$C_{OT} = (1,63 - 1,16) \cdot (1 - 0,02) \cdot 10 = 4,61 \text{ руб.}$$

где $M_{от}$ – количество отходов в физических единицах, получаемых при изготовлении единицы продукции; $Ц_{от}$ – цена отходов, ден.ед.; $B_{чр}$ – масса заготовки; $B_{чст}$ – чистая масса детали; β – доля безвозвратных потерь (принять 0,02). Значения $Ц_{от}$ см. в прайс-листах соответствующих заготовительных компаний.

3.5. Расчет затрат по статье «Основная заработная плата производственных рабочих»

В данную статью включаются затраты на оплату труда рабочих, непосредственно связанных с изготовлением продукции. Оплата может осуществляться как по сдельным расценкам, так и по часовым тарифным ставкам. В статью включаются доплаты и выплаты за неблагоприятные условия труда и премии за производственные результаты, начисленные в соответствии с действующими на предприятии премиальными системами. Расчет следует произвести по формуле

$$C_{озп} = \sum_{i=1}^{K_0} \frac{t_i^{шт.к}}{60} \cdot ЧТС_i \cdot k_{пр}$$

$$C_{озп} = \frac{6,70 + 3,09 + 2,49}{60} \cdot 65,05 \cdot 1,4 = 18,63 \text{ руб.}$$

где $t_i^{шт.к}$ –штучное время выполнения i -й операции, мин; K_0 – количество операций в процессе; $ЧТС_i$ – часовая тарифная ставка на i -й операции; $k_{пр}$ – коэффициент, учитывающий доплаты, выплаты и премии, предусмотренные законодательством о труде. При проектировании

следует принять его равным 1,4. В нижеприведенной табл. указаны рекомендуемые значения ЧТС.

Разряды работ по операциям:

1 операция Токарная – 3 разряд

2 операция Токарная – 3 разряд

3 операция Резьбонарезная – 3 разряд.

3.6. Расчет затрат по статье «Дополнительная заработная плата производственных рабочих»

В данной статье учитываются предусмотренные законодательством о труде выплаты за непроработанное на производстве время: оплата очередных, дополнительных и учебных отпусков; оплата времени, связанного с прохождением медицинских осмотров и выполнением государственных обязанностей и т.п. Расчет дополнительной зарплаты выполняется по формуле

$$C_{\text{дзп}} = C_{\text{озп}} \cdot K_{\text{д}}$$

$$C_{\text{дзп}} = 18,63 \cdot 0,1 = 1,87 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{озп}}$ – основная зарплата, ден. ед.; $k_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную зарплату. При проектировании следует принять его равным 0,1.

3.7. Расчет затрат по статье «Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды»

Сюда включаются отчисления по установленным законодательством нормам в пенсионный фонд, в фонд социальной защиты населения, на обязательное медицинское страхование (все это вместе взятое – так называемый социальный налог), на другие социальные нужды. Затраты по данной статье выполняются по формуле:

$$C_{\text{н}} = (C_{\text{озп}} + C_{\text{дзп}}) \cdot (C_{\text{с.н}} + C_{\text{стр}})$$

$$C_{\text{н}} = (18,63 + 1,87) \cdot (30 \% + 0,7\%) = 6,3 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{озп}}$ – основная зарплата производственных рабочих, ден. ед.;

$C_{\text{дзп}}$ – дополнительная зарплата производственных рабочих, ден. ед.; $O_{\text{с.н.}}$

– ставка социального налога (принять 30 %); $O_{\text{стр}}$ – ставка страховых

взносов по прочим видам обязательного страхования (принять 0,7%);

3.8. Расчет затрат по статье «Погашение стоимости инструментов и приспособлений целевого назначения»

В данной статье отражается переносимая на изделие в процессе его изготовления стоимость специальных инструментов и приспособлений, а также моделей, кокилей, опок, штампов и пресс-форм, предназначенных для производства строго определенных изделий. Расчет выполняется по специальной упрощенной методике. При выполнении ВКР эта статья

рассчитывается только в том случае, если разрабатываемый технологический процесс предусматривает изготовление специальной оснастки. Затраты на оснастку общего назначения принято относить на следующую статью калькуляции.

Затраты на приспособление:

патрона для метчиков: $S_{np}=10000$ руб

$$\Pi = \frac{S_{np} \cdot (a + b)}{N} = \frac{10000 \cdot (0,5 + 0,2)}{5000} = 1,4 \text{ руб.}$$

где S_{np} - стоимость специального приспособления, руб.;

$a = 0,3-0,5$ – коэффициент амортизации;

$b = 0,1-0,2$ – коэффициент затрат на текущий ремонт;

N – годовая программа выпуска деталей, для изготовления которых разработано данное приспособление, шт.

3.9. Расчет затрат по статье «Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования»

Эта статья является комплексной и включает следующие виды расходов:

- а.** амортизация оборудования и ценного инструмента (оснастки), обозначение C_a ;

- b.** эксплуатация оборудования (кроме расходов на ремонт);
- c.** ремонт оборудования;
- d.** внутризаводское перемещение грузов;
- e.** погашение стоимости инструментов и приспособлений общего назначения;
- f.** прочие расходы.

Порядок расчета отдельных элементов данной статьи при выполнении ВКР следующий.

Элемент «а» (амортизация оборудования и ...) определяется на основе норм амортизации и балансовой стоимости соответствующего оборудования, для расчета ее годовой величины используется следующая формула

$$A_{\text{год}} = \sum_{i=1}^T \Phi_i \cdot H_{ai} + \sum_j^m \Phi_j \cdot H_{aj}$$

где Φ_i – первоначальная (балансовая) стоимость единицы оборудования i -го типа, $i = 1, \dots, T$; T – количество типов используемого оборудования; Φ_j – то же для j -го типа оснастки $j=1, \dots, m$; m – количество типов используемой оснастки; $H_{обi}$ и $H_{оснj}$ – соответствующие нормы амортизации.

Норма амортизации в общем виде определяется по формуле

$$H_a = \frac{1}{T_{\text{ти}}} = \frac{1}{8} = 0,125$$

$$A_{\text{год1}} = 7000000 \cdot 0,125 = 875000 \text{ руб.}$$

$$A_{\text{год2}} = 173100 \cdot 0,125 = 21637,5 \text{ руб.}$$

где $T_{\text{пи}}$ – срок полезного использования, лет, принимаемый из прил. 4.

Так как сроки указываются в интервальной форме, то конкретное значение следует принимать с учетом уровня автоматизации оборудования, для универсального – максимальное значение, для автоматического (в т.ч. с ЧПУ) – минимальное. Принятие другого значения $T_{\text{пи}}$ должно сопровождаться кратким обоснованием. Для оснастки принять следующие значения $T_{\text{пи}}$: патроны сверлильные – 2 года; тиски станочные – 3 года; центры вращающиеся – 1 год.

Следует учесть, что получаемая по формуле годовая величина амортизации относится ко всем видам изделий, изготавливаемых на данном оборудовании. Использование однопредметной прямоточной линии допустимо только при условии загрузки ее оборудования единственным изделием в среднем не менее чем на 60 %. В нашем случае ожидаемая средняя загрузка используемого оборудования определяется с помощью величины:

$$l_{\text{кр}} = \frac{N_{\text{в}} \cdot \sum_{i=1}^P t_i^{\text{шт.к}}}{\sum_{i=1}^P F_i}$$

$$l_{кр} = \frac{5000 \cdot 12,28}{4029 \cdot 60} = 0,25$$

где N_v – годовой объем выпуска изделия (детали), шт.; P – количество операций в технологическом процессе; $t_i^{шт.к}$ – штучно-калькуляционное время на i -й операции процесса, $i = 1, \dots, P$; F_i – действительный годовой фонд времени работы оборудования, используемого на i -й операции с учетом принятого количества рабочих смен.

Для металлорежущих станков 1–30 категорий ремонтной сложности при двухсменном режиме работы $F_i = 4029$ часов, при более высокой сложности – 3904 часа.

То же для рабочих мест без оборудования – 4154 часа.

Если $l_{кр} \geq 0,6$, то $C_a = A_{год} / N_v$.

В противном случае $C_a = (A_{г} / N_v) * (l_{кр} / \eta_{з.н.})$,

$$C_{a1} = (875000 / 5000) * (0,25 / 0,8) = 54,69 \text{ руб.}$$

$$C_{a2} = (21637,5 / 5000) * (0,25 / 0,8) = 1,35 \text{ руб.}$$

где $\eta_{з.н.}$ – нормативный коэффициент загрузки оборудования. В зависимости от типа производства для него следует принять значения: массовое и крупносерийное – 0,7; среднесерийное – 0,8; мелкосерийное – 0,85.

Элемент «b» (эксплуатация оборудования) включает в себя:

- полные затраты на содержание (основная зарплата + дополнительная зарплата + все виды отчислений) рабочих занятых обслуживанием машин и оборудования (слесарей, наладчиков, электромонтеров и др. категорий), непосредственно не занятых изготовлением продукции; Принимается в размере 40 % от полной зарплаты и отчислений от нее основных рабочих, занятых изготовлением данной продукции, т.е.

$$C_{\text{экс}} = (C_{\text{озп}} + C_{\text{дзп}} + C_{\text{н}}) \cdot 0,4$$

$$C_{\text{экс}} = (18,63 + 1,87 + 6,3) \cdot 0,4 = 10,72 \text{ руб.}$$

- стоимость материалов, расходуемых для обеспечения работы оборудования, принимается в размере 20% от величины амортизации, т.е.

$$C_{\text{мэкс}} = C_{\text{а}} \cdot 0,2$$

$$C_{\text{мэкс1}} = 54,69 \cdot 0,2 = 10,938 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{мэкс2}} = 1,35 \cdot 0,2 = 0,27 \text{ руб.}$$

- затраты на все виды энергии и воду, потребляемые в процессе работы оборудования. В ВКР учитываются только затраты на электроэнергию по формуле:

$$C_{\text{эл.п}} = \Pi_{\text{э}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \sum_{i=1}^P W_i \cdot K_{\text{ми}} \cdot K_{\text{ви}} \cdot t_i^{\text{шт.к}}$$

$$C_{\text{эл.п}} = 5,8 \cdot 1,05 \cdot \left(\frac{16,5 \cdot 6,70 + 16,5 \cdot 3,09 + 7,5 \cdot 2,49}{60} \right) \cdot 0,7 \cdot 0,7$$

$$= 8,96 \text{ руб.}$$

где C_3 – тариф на электроэнергию ден. ед. / кВт.ч.; K_{Π} – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети (1,05); W_i – мощность электропривода оборудования, используемого на i -й операции; K_{Mi} – коэффициент загрузки оборудования по мощности (при невозможности определения с помощью расчета принимается равным 0,6–0,7), K_{Bi} – коэффициент загрузки электропривода оборудования по времени, применяется при невозможности непосредственно определить $t_i^{\text{маш}}$ и принимается равным 0,6 – 0,7 от $t_i^{\text{шт.к}}$.

Элемент «с» (ремонт оборудования) включает затраты на заработную плату и отчисления от нее в бюджет и внебюджетные фонды для рабочих, занятых ремонтом оборудования; затраты на материалы, потребляемые в процессе выполнения ремонтных работ; услуги ремонтных цехов предприятия и сторонних организаций. Они определяются укрупнено на основе норматива затрат – 100–120% от основной зарплаты основных производственных рабочих, т.е:

$$C_{\text{рем}} = C_{\text{озп}} \cdot (1,0 - 1,2)$$

$$C_{\text{рем}} = 18,63 \cdot 1,1 = 20,493 \text{ руб.}$$

Нижнее значение интервала (0,1–0,12) принимается для мелко и среднесерийного производства, верхнее – для крупносерийного и массового.

Элемент «д» (перемещение грузов) включает расходы на содержание и эксплуатацию транспортных средств: стоимость горючего, запчастей, смазочных и прочих материалов, оплату труда занятых на транспортных операциях рабочих, стоимость транспортных услуг других подразделений предприятия и сторонних организаций. При выполнении ВКР эти затраты допускается не учитывать, т.к. это потребовало бы дополнительных данных о производственном процессе, а их доля в себестоимости как правило невелика (менее 1%).

Элемент «е» (погашение стоимости инструментов и ...), в эту группу включаются все виды технологического оснащения универсального характера со сроком службы менее одного года.

Расчет производится по формуле:

$$C_{\text{ион}} = \frac{(1 + k_{\text{тз}}) \cdot \sum_{i=1}^P \Pi_{\text{и.и}} \cdot t_{\text{рез.и}} \cdot m_i}{T_{\text{ст.и.и}} \cdot n_i}$$

Таблица 1. Расчёт погашения стоимости инструментов

Наименование инструмента	Время работы, мин	Стойкость, мин	Цена, руб	$C_{\text{ион}}$, руб
Резец подрезной Т15К6 ГОСТ 18880-73	0,09	14	44	0.06
Резец проходной	0.23	14	45	0.16

T15K6 ГОСТ 18879-73				
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.09	14	45	0.06
Резец сверло Р6М5 ГОСТ 18885-73	0,24	20	190	0.61
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.23	14	45	0.16
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.16	14	45	0.11
Резец отрезной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.23	16	45	0.18
Резец отрезной T15K6 ГОСТ 18879-73	0,98	16	45	0.77
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.67	14	45	0.46
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.36	14	45	0.25
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.228	14	45	0.16
Резец сверло Р6М5 ГОСТ 18885-73	0.11	20	190	0.28
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.03	14	45	0.11
Резец сверло Р6М5 ГОСТ 18885-73	0.18	20	190	0.46
Резец проходной T15K6 ГОСТ 18879-73	0.039	14	45	0.03
Резец для резьбы T15K6 ГОСТ 18879-73	0.43	30	327	4.97

$$C_{\text{ион}} = \sum C_{\text{ион}} = 8,83 \text{ руб.}$$

где $C_{\text{и}i}$ – цена инструмента, используемого на i -й операции, $i = 1, \dots, P$; $t_{\text{рез.}i}$

– время работы инструмента, применяемого на i -й операции, мин.; m_i –

количество одновременно используемых инструментов; $T_{ст.и.i}$ – период стойкости инструмента (время резания между переточками), мин., (см. прил. 5); n_i – возможное количество переточек (правок) инструмента; $k_{тз}$ – коэффициент транспортно-заготовительных расходов ($k_{тз}=0,06$).

Элемент «f» (прочие расходы) включает такие затраты, которые не вошли в состав вышерассмотренных элементов. При выполнении ВКР они не рассчитываются.

3.10. Расчет затрат по статье «Общеховые расходы»

Данная статья учитывает затраты на содержание руководителей и специалистов аппарата управления цехом; амортизацию и затраты на содержание и ремонт зданий, сооружений и инвентаря общехового назначения; затраты на мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и техники безопасности и другие расходы цеха, связанные с управлением и обслуживанием производства. Общеховые расходы распределяются между выпускаемыми изделиями пропорционально основной зарплате производственных рабочих с помощью нормативного коэффициента $k_{оц}$, рассчитываемого отдельно по каждому цеху. При отсутствии конкретных заводских данных его следует принять равным 50 – 80 %, от основной зарплаты производственных рабочих, т.е.

$$C_{оп} = C_{озп} \cdot K_{оп} = C_{озп} \cdot (1,5 - 0,8)$$

$$C_{\text{оп}} = 18,63 \cdot 0,7 = 13,04 \text{руб.}$$

Приближенно можно дифференцировать значения $k_{\text{оп}}$ в зависимости от типа производства: массовое – 0,5; крупносерийное – 0,6; среднесерийное – 0,7; мелкосерийное и единичное – 0,8.

3.11. Расчет затрат по статье «Технологические потери»

К данной статье относится стоимость полуфабрикатов, деталей, сборочных единиц изделий, не соответствующих нормативной документации при условии, что это несоответствие возникает вследствие неполного знания физических и химических процессов, несовершенства технологического оборудования и измерительной аппаратуры. Такие потери предусматриваются технологическим процессом. Они допускаются в электронном, оптико-механическом, литейном, кузнечном, термическом, гальваническом и некоторых других производствах. При выполнении ВКР статья не рассчитывается.

3.12. Расчет затрат по статье

«Общехозяйственные расходы»

На данную статью относятся затраты по общему управлению предприятием, не связанные непосредственно с процессом производства и включающие в себя затраты на содержание административно-управленческого персонала; амортизационные отчисления и расходы на содержание и ремонт основных средств управленческого и общехозяйственного назначения (офисного оборудования, зданий и

сооружений); расходы на отопление, освещение и оплату предприятия; плату за воду и землю и т.д. Расчет производится с помощью коэффициента $k_{\text{ох}}$, устанавливающего нормативное соотношение между величиной данных затрат и основной зарплатой производственных рабочих. Рекомендуемое значение $k_{\text{ох}} = 0,5$, т.е.

$$C_{\text{ох}} = C_{\text{озп}} \cdot K_{\text{ох}} \quad C_{\text{ох}} = C_{\text{озп}} \cdot K_{\text{ох}}$$

$$C_{\text{ох}} = 18,63 \cdot 0,5 = 9,32 \text{ руб.}$$

3.13. Расчет затрат по статье «Потери брака»

Статья учитывает стоимость окончательно забракованной продукции, а также затраты по исправлению брака, она учитывается только в отчетных калькуляциях. В ВКР эти затраты не рассчитываются.

3.14. Расчет затрат по статье «Прочие производственные расходы»

На данную статью относятся непредвиденные расходы, расходы на гарантийное обслуживание продукции и др. В ВКР эти затраты также не рассчитываются.

3.15. Расчет затрат по статье

«Расходы на реализацию (внепроизводственные)»

Статья включает затраты, связанные с реализацией изготовленной продукции: на хранение и упаковку на складах готовой продукции; на доставку продукции на станции и в порты отправления; на рекламу и

сбытовую сеть; на комиссионные сборы посреднических организаций и пр. Данные расходы рекомендуется принять равными 1% от производственной себестоимости, т.е. от суммы затрат по всем предыдущим статьям.

$$C_p = C_{\text{сум}} \cdot 0,01$$

$$C_p = 235,55 \cdot 0,01 = 2,36 \text{ руб.}$$

3.16. Расчет прибыли

Прибыль от реализации изделия в зависимости от конкретной ситуации может определяться различными способами. Если исполнитель работы не располагает данными для применения «сложных» методов, то прибыль следует принять в размере 5÷20 % от полной себестоимости проекта.

$$C_{\text{пр}} = (C_p + C_{\text{сум}}) \cdot 0,15$$

$$C_{\text{пр}} = (2,36 + 235,55) \cdot 0,15 = 35,69 \text{ руб.}$$

3.17. Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы полной себестоимости изделия и прибыли.

$$C_{\text{НДС}} = (C_{\text{пр}} + C_p + C_{\text{сум}}) \cdot 0,18$$

$$C_{\text{НДС}} = (35,69 + 2,36 + 235,55) \cdot 0,18 = 49,25 \text{ руб.}$$

3.18. Цена изделия

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС.

$$C_{\text{изд}} = C_{\text{сум}} + C_{\text{р}} + C_{\text{пр}} + C_{\text{НДС}}$$

$$C_{\text{изд}} = 235,55 + 2,36 + 35,69 + 49,25 = 322,85 \text{ руб.}$$

№	Статьи расходов	Расход на единицу, руб.
1	Затраты на основные материалы	60,13
2	Возвратные отходы	4,61
3	Основная заработная плата производственных рабочих	18,63
4	Дополнительная заработная плата производственных рабочих	1,87
5	Налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды	6,3
6	Затраты на приспособление	1,4
7	Расходы по содержанию и эксплуатации машин и оборудования	120,25
8	Общехозяйственные расходы	13,04
9	Общехозяйственные расходы	9,32
10	Расходы на реализацию	2,36

11	Прибыли	35,69
12	НДС	46,18
13	Цена изделия	319,78

Таблица 2. Стоимость изготовления детали

РАЗДЕЛ 4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Студенту:

Группа	ФИО
158Л31	Цзян Хао

Институт	ИМОЯК	Кафедра	ТАМСП
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	машиностроение

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является участок цеха, а также содержащиеся в данном цеху станки и сопутствующее оборудование.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	Оценка рабочего места на наличие вредных факторов. Действие фактора на организм человека. Приведение допустимых норм с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ. Предлагаемые методы снижения воздействия вредных факторов. Оценка помещения по электробезопасности. Меры по защите от поражения .
2. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу 	Анализ возможного загрязнения окружающей среды.

(выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Оценка пожарной опасности помещения. План эвакуации.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Перечень основных нормативных актов, содержащих требования по охране труда.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Щтейнле.А.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
158Л31	Цзян Хао		

Введение

При выполнении работы большая часть времени проводилась в 16А корпусе. В аудитории № 222 проводилось изготовление детали «Ось».

В данном разделе будут рассматриваться вопросы, связанные с правилами эксплуатации помещения, техникой безопасности и охраной труда в лаборатории, как при возникновении опасной ситуации, так и при ЧС. А также будет проведен анализ вредных и опасных факторов и их воздействие на человека, что позволит определить средства индивидуальной и коллективной защиты, и решить вопросы обеспечения безопасности в целом, как для помещения, так и для организации в целом.

Рабочим местом является учебная лаборатория. Так как данное помещение находится внутри здания, на проектировщика возможны действия следующих вредных и опасных факторов: ультрафиолетовое излучение, превышение уровня шума, отклонение показателей микроклимата, монотонный режим работы, недостаточная освещенность, электрический ток, пожар. Воздействие вредных производственных факторов на работающих может привести к заболеванию и снижению производительности труда. Это прежде всего такие опасные и вредные факторы:

- воздействие инфракрасного излучения;
- воздействие переменных магнитных полей при КС и высокочастотных ЭМП-при сварке ТВЧ;

-повышенный уровень ультрафиолетовой радиации дуги;

-действие ионизирующих излучений при ЭЛС, проведении γ - и рентгеноскопии сварных швов, использовании тарированных вольфрамовых электродов;

-влияние шума и вибраций имеет место при плазменной и газовой резке, работе пневмопривода (КС), различного оборудования (вакуум-насосов, вентиляторов, сварочных трансформаторов и др.), а также ультразвука и высокочастотного шума –при УЗС.

-повышенная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха в рабочей зоне (РЗ), особенно при сварке с подогревом изделий; рабочая зона – пространство высотой 2 м над уровнем пола или площадки, где находятся рабочие места.

-влияние шума и вибраций имеет место при плазменной и газовой резке, работе пневмопривода (КС), различного оборудования (вакуум-насосов, вентиляторов, сварочных трансформаторов и др.), а также ультразвука и высокочастотного шума –при УЗС.

Использование открытого газового пламени, наличие расплавленного металла и шлака и т.п. увеличивают опасность возникновения пожара, а неправильное транспортирование, хранение и использование баллонов со сжатыми газами, нарушение правил эксплуатации газосварочного оборудования и т.п.-взрывов. При автоматических способах сварки – нервно-психические перегрузки из-за

напряженности труда. Воздействие опасных производственных факторов может привести к травме или внезапному резкому ухудшению здоровья. Это действие электрического тока, искры и брызги расплавленного металла, движущиеся машины, механизмы и т.д.

4.1 Техногенная безопасность

4.1.1 Анализ вредных факторов производственной среды

Мы работаем на заводе. Обзор возможных вредных производственных факторов произведём по стандартам, определяющим степень учёта их важности.

ГОСТ 12.2.007.0-75 распространяется на электротехнические изделия и устанавливает требования безопасности, предотвращающие или уменьшающие до допустимого уровня воздействие на человека следующих факторов, связанных с такими изделиями: электрического тока; электрической искры и дуги; движущихся частей изделия; частей изделия, нагреваемых до высоких температур; опасных и вредных материалов; используемых в конструкции изделия, а также опасных и вредных веществ, выделяющихся при его эксплуатации; шума и ультразвука; вибрации; электромагнитных полей, теплового, оптического и рентгеновского излучения.

Данный стандарт устанавливает также требования, снижающие вероятность возникновения пожара от: электрической искры и дуги;

частей изделия, нагреваемых до высоких температур, в том числе от воздействия электромагнитных полей; применения пожароопасных материалов, используемых в изделии, выделяющих опасные и вредные вещества при эксплуатации и хранении.

Превышение уровня шума

В данном цехе шум возникает при использовании оборудования, находящегося в цехе и при воздействии внешних факторов.

Шум неблагоприятно воздействует на организм человека, вызывает психические и физиологические нарушения, снижение слуха, работоспособности, создают предпосылки для общих и профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также происходит ослабление памяти, внимания, нарушение артериального давления и ритма сердца.

Уровни шума не должны превышать значений установленных в ГОСТ 12.1.003 – 83 и ГОСТ 17187 – 81, и проводится не реже двух раз в год.

- для цеха составляет 80 дБ;

Меры по борьбе с шумами:

- правильная организация труда и отдыха;
- снижение и ослабление шума;
- применение звукопоглощающих преград;
- применение глушителей шума;

- применение средств индивидуальной защиты от шума.

Недостаточная освещенность

Работа инженера-разработчика имеет третий разряд точности, т.е. при выполнении работ происходит большая нагрузка на органы зрения человека. Освещенность рабочего места должна быть согласно СНиП 23-05-95 300 лк (разряд зрительной работы IVa, минимальный размер предметов различения 0,5 – 1 мм). Обеспечить это требование естественным освещением практически невозможно, поэтому должно применяться комбинированное освещение.

Контроль естественного и искусственного освещения в производственных помещениях следует проводить один раз в год.

Повышенный уровень вибрации

При изучении действия вибрации на организм человека нужно учитывать, что колебательные процессы присущи живому организму прежде всего потому, что они в нем постоянно протекают. Внутренние органы можно рассматривать как колебательные системы с упругими связями. Их собственные частоты лежат в диапазоне 3–6 Гц. При воздействии на человека внешних колебаний таких частот происходит возникновение резонансных явлений во внутренних органах, способных вызвать травмы, разрыв артерий, летальный исход. Собственные частоты колебаний тела в положении лежа составляют 3–6 Гц, стоя — 5–12 Гц, грудной клетки — 5– 8 Гц. Воздействие на человека вибраций таких

частот угнетает центральную нервную систему, вызывая чувство тревоги и страха. Источниками вибрации могут являться: станки, гидравлические прессы, заточное оборудование, электрокары. В таблице 1 приведены нормы вибрации для производственных помещений.

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Скорость колебательных движений, см/с	Ускорение колебательных движений, см/с ²
0,6-0,4	До 3	1,12-0,76	22-14
0,4-0,15	3-5	0,76-0,46	14-15
0,15-0,05	5-8	0,46-0,25	15-13
0,05-0,03	8-15	0,25-0,28	13-27
0,03-0,009	15-30	0,28-0,17	27-32
0,009-0,007	30-50	0,17-0,22	32-70
0,007-0,005	50-75	0,22-0,23	70-112
0,005-0,003	75-100	0,23-0,19	112-120
* 1,5-2	45-55	1,5-2,5	25-40

Таблица 3. Допустимые величины вибрации в производственных помещениях предприятий.

Воздействие производственной вибрации на человека вызывает изменения как физиологического, так и функционального состояния организма человека. Изменения в функциональном состоянии организма проявляются в повышении утомляемости, увеличении времени двигательной и зрительной реакции, нарушении вестибулярных реакций и координации движений. Все это ведет к снижению производительности труда. Изменения в физиологическом состоянии организма — в развитии нервных заболеваний, нарушении функций сердечно-сосудистой системы, нарушении функций опорно-двигательного аппарата, поражении

мышечных тканей и суставов, нарушении функций органов внутренней секреции. Все это приводит к возникновению вибрационной болезни.

В таблице 2 представлено влияние вибраций на организм человека в целом.

Амплитуда колебаний вибрации, мм	Частота вибрации, Гц	Результат воздействия
До 0,015	Различная	Не влияет на организм
0,016-0,050	40-50	Нервное возбуждение с депрессией
0,051-0,100	40-50	Изменение в центральной нервной системе, сердце и органах слуха
0,101-0,300	50-150	Возможное заболевание
0,101-0,300	150-250	Вызывает виброболезнь

Таблица 4. Влияние вибрации на организм человека

В последнее время принято различать три формы вибрационной болезни: периферическую — возникающую от воздействия вибрации на руки (спазмы периферических сосудов, приступы поворота пальцев рук на холоде, ослабление подвижности и боль в руках в покое и ночное время, потеря чувствительности пальцев, гипертрофия мышц); церебральную — от преимущественного воздействия вибрации на весь организм человека (общемозговые сосудистые нарушения и поражение головного мозга); смешанную — при совместном воздействии общей и локальной вибрации. Вредность вибрации усугубляется одновременным воздействием на работающих пониженной температуры воздуха рабочей зоны, повышенного уровня шума, охлаждения рук рабочего при работе с

ручными машинами, запыленности воздуха, неудобной позы и др.

- низкочастотные вибрации (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах частот 1-4 Гц для общих вибраций, 8-16 Гц - для локальных вибраций);

- среднечастотные вибрации (8-16 Гц - для общих вибраций, 31,5-63 Гц - для локальных вибраций);

- высокочастотные вибрации (31,5-63 Гц - для общих вибраций, 125-1000 Гц - для локальных вибраций).

Повышенный уровень электромагнитных излучений

Электромагнитные поля оказывают специфическое воздействие на ткани человека, при воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем, органов дыхания, органов пищеварения и некоторых биохимических показателей крови. Источниками электромагнитных излучений являются компьютеры, трансформаторы, сетевое оборудование, источники индукционного тока.

В случаях, указанных в п. 2.1.1 настоящих Санитарных норм и правил, энергетическая экспозиция за рабочий день (рабочую смену) не должна превышать значений, указанных в таблице 3.

Диапазоны частот	Предельно допустимая энергетическая экспозиция		
	По электрической составляющей, $(В/м)^2 \times ч$	По магнитной составляющей, $(А/м)^2 \times ч$	По плотности потока энергии $(мкВт/см^2) \times ч$
30 кГц - 3 МГц	20000,0	200,0	-

3 - 30 МГц	7000,0	Не разработаны	-
30 - 50 МГц	800,0	0,72	-
50 - 300 МГц	800,0	Не разработаны	-
300 МГц - 300 ГГц	-	-	200,0

Таблица 5. Предельно допустимые значения энергетической экспозиции

Средства защиты

Основным средством защиты является спецодежда, которая защищает человека от попадания горячей стружки, расплавленных частиц металла, искр, поражения электрическим током и т.п.

4.1.2 Анализ опасных факторов производственной среды

Основными опасным фактором являются:

- Повышенная температура поверхности оборудования, материалов. Повышенные температуры могут вызвать ожоги различных степеней в зависимости от температуры поверхности.
- Механический фактор, возникающий в результате движения машин и оборудования, а также подъемно-транспортных устройств. Движущиеся части машин и механизмов и сами машины, острые кромки предметов, нахождение на высоте, перегретые или переохлажденные поверхности, способные вызвать термический или солодовый ожог.
- Разлет стружки при работе на станке. Разлет горячей стружки может привести к множественным ожогам, так же стружка может привести к поломке оборудования и тем или иным образом повлиять на безопасность человека.

- Опасность поражения электрическим током. Исходя из анализа состояния помещения, данное помещение по степени опасности поражения электрическим током можно отнести к классу помещений без повышенной опасности;

К основным вредным факторам можно отнести:

- превышение уровня шума;
- недостаточная освещенность;
- повышенный уровень вибраций;
- монотонный режим работы;
- отклонение показателей микроклимата;
- повышенная или пониженная ионизация воздуха;
- повышенный уровень электромагнитных полей;

Разберем основные вредные факторы и их нормирование.

Микроклимат

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», оптимальная температура воздуха на рабочих местах в холодный период года, должна находиться в диапазоне 22-24°C, в теплый период года 23-25°C. Перепады температур воздуха в течении смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2°C. Относительная влажность воздуха в диапазоне 60-40%. Оптимальная скорость движения воздуха 0,1 м/с. Допустимые величины показателей

микроклимата на рабочих местах производственных помещений в холодный период года: температура воздуха в диапазоне ниже оптимальных величин 20,0-21,9°C, в диапазоне выше оптимальных величин 24,1-25,0°C. Температура поверхностей 19,0-26,0°C. Относительная влажность воздуха 15-75%, при температуре воздуха на рабочих местах до 25°C. Скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений в теплый период года: температура воздуха в диапазоне ниже оптимальных величин 21,0-22,9°C, в диапазоне выше оптимальных величин 25,1-28,0°C. Температура поверхностей 20,0-29,0°C. Относительная влажность воздуха 15-75%, при температуре воздуха на рабочих местах до 25°C. Скорость движения воздуха не более 0,1 м/с. При температурах воздуха 25°C и выше максимальные величины относительной влажности воздуха должны приниматься в соответствии с требованиями п. 6.5. СанПиН 2.2.4.548-96. При температурах воздуха 26-28°C скорость движения воздуха в теплый период года должна приниматься в соответствии с требованиями п. 6.6. СанПиН 2.2.4.548-96. Интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей, осветительных приборов не должна превышать 35 Вт/м².

- Для обеспечения комфортных метеоусловий, описанных в данном разделе, необходима установка системы местного кондиционирования воздуха, а также воздушное датирование.

Немаловажным фактором, влияющим на метеоусловия, является соответствие нормам площадь и объем рабочего помещения.

- Устройство вентиляции и отопления является важным мероприятием для оздоровления воздушной среды. Вентиляция должна обладать достаточным объемом, так в помещении с работающими ПЭВМ осуществляется кондиционирование воздуха, необходимое для поддержания необходимых параметров микроклимата независимо от внешних условий. В холодное время года параметры микроклимата поддерживаются системой водяного, воздушного или электрического отопления, в теплое - благодаря кондиционированию воздуха, с параметрами, отвечающими требованиям санитарным нормам безопасности СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям. СанПиН 2.2.4.548 – 96. «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

- Аэроионный состав воздуха производственных помещений оказывает влияние на самочувствие человека. Отклонения аэроионного состава от нормы во вдыхаемом воздухе может создавать угрозу для пользователя. Аэроионный состав воздуха должен соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.1294-03. К нормируемым показателями аэроионного состава воздуха относят: допустимый диапазон

концентрации аэроионов обеих полярностей ρ^+ , $\rho^{3/4}$, характеризующийся количеством аэроионов в одном кубическом сантиметре воздуха (ион/см³), допустимый диапазон коэффициента униполярной U , определяемый отношением концентрации аэроионов положительной полярности к концентрации аэроионов отрицательной полярности.

Микроклимат комнаты поддерживается на оптимальном уровне системой водяного центрального отопления, естественной вентиляцией, а также искусственным кондиционированием и дополнительным прогревом в холодное время года.

Анализ причин поражения электрическим током

Основными причинами воздействия тока на человека являются: случайные проникновения или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям; появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции и др.

Поражающее действие электрического тока зависит от значения и длительности протекания тока через тело человека, рода и частоты тока, места протекания тока, индивидуальных свойств человека. Наиболее опасным для человека является переменный ток с частотой 20 – 100 Гц. Опасной величиной тока является ток, равный 0,001 А, а смертельный 0,1 А. Также исход электропоражения зависит от состояния внешней среды. Могут быть следующие виды воздействий:

- термическое (ожог);

- электрическое;
- механическое (электрометаллизация);
- биологическое (паралич мышц, электрический удар).

Устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) напряжений и токов ГОСТ 12.1.038 ([№]82). Мероприятия по защите от поражения электрическим током – защитное заземление. Принцип действия защитного заземления: человек должен стоять внутри контура заземления и при попадании фазного напряжения на заземленный корпус прибора, под фазным напряжением окажется как корпус прибора, так и участок земли, на которой стоит человек.

Статическое электричество

Суть электризации заключается в том, что нейтральные тела, не проявляющие в нормальном состоянии электрических свойств, в условиях отрицательного контакта или взаимодействия становятся электрозаряженными. Опасность возникновения статического электричества проявляется в возможности образования электрической искры и вредном воздействии его на организм человека, причем не только при непосредственном контакте с зарядом, но и за счет действия электрического поля, возникающем при заряженном поле.

Основные способы защиты от статического электричества следующие: заземление оборудования, увлажнение окружающего воздуха.

Электробезопасность

Электробезопасностью в соответствии с ГОСТ 12.1.009-76 называется система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного воздействия на человека электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

К поражению электрическим током может привести прикосновение человека к токоведущим частям электроустановок находящихся под напряжением. Поражение проявляется в парализующем и разрушительном воздействии тока на внешние и внутренние органы – кожный покров, мышцы, органы дыхания, сердце, нервную систему.

Человек ощущает ток величиной в 0,005 А. Ток величиной в 0,05 А считается опасным для жизни, а ток в 0,1 А – смертельным.

В соответствии с требованиями ПУЭ и ГОСТ 12.1.019-79 для защиты персонала от случайного прикосновения к токоведущим частям электрооборудования предусмотрены следующие основные технические мероприятия:

- 1) ограждение токоведущих частей;
- 2) применение блокировок электрических аппаратов;
- 3) установка в РУ заземляющих разъединителей;
- 4) устройство защитного отключения электроустановок;
- 5) заземление или зажуленные электроустановок;

6) применение разделяющих трансформаторов и малых напряжений;

7) применение устройств предупредительной сигнализации;

8) защите персонала от электромагнитных полей;

9) использование индивидуальных средств защиты.

К защитным средствам относятся приборы, аппараты, устройства и инструмент, предназначенные для защиты персонала от поражения электрическим током. Защитные средства используемые для монтажа, наладки и обслуживании электропривода питателя:

а) указатель напряжения;

б) инструмент с изолирующими ручками;

в) перчатки резиновые диэлектрические;

г) галоши резиновые диэлектрические;

д) коврик резиновый диэлектрический.

Защитное заземление и зашумление применяют для защиты от поражения электрическим током и обеспечения условий отключения при повреждении изоляции электроустановок.

Заземление снижает до безопасного значения напряжение прикосновения человека, поскольку человек оказывается при повреждении изоляции включенным в электрическую цепь параллельно заземлителю, сопротивление которого по сравнению с сопротивлением человека значительно меньше. Это существенно снижает величину тока

протекающего через человека, коснувшегося повреждённой установки.

Так как электропривод питателя относится к электроустановкам с напряжением не более 1000 В, с глухо заземлённой невидалью и мощностью не выше 100 кВт, то сопротивление заземляющего устройства должно не превышать 4 Ом.

Организационные мероприятия для обеспечения безопасности работ – это выполнение работ в электроустановках по наряду, распоряжению, в порядке текущей эксплуатации.

Производственная санитария

По условиям технологического процесса в воздухе рабочей зоны производственных помещений не присутствуют вредные вещества.

Требуемое состояние воздуха рабочего помещения обеспечивается выполнением следующих мероприятий:

1) Контроль за надёжной герметизацией технологического оборудования.

2) Устройство вентиляции, что имеет большое значение для оздоровления воздушной среды в производственном помещении.

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха и заданных метеорологических условий в производственном помещении. Вентиляция достигается удалением загрязнённого или нагретого воздуха из помещения и подачей в него свежего.

В системе приточно-вытяжной вентиляции воздух подаётся в

помещении приточной вентиляцией, а удаляется вытяжной, работающими одновременно.

В производственных условиях не всегда удаётся устранить все опасные вредные производственные факторы, действующие на работающих, путём проведения общетехнических мероприятий. В этих случаях обеспечение нормальных условий труда достигается применением средств индивидуальной защиты. Важное значение эти средства приобретают при ликвидации аварий.

Защита тела человека обеспечивается применением спецодежды, спец обуви, головного убора и рукавиц.

Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы и безопасность на производстве в значительной мере зависят от условий освещения. От освещения зависят также производительность труда и качество работ. При освещении данного производственного помещения используется совмещённое освещение, при котором в светлое время суток недостаточно по нормам естественное освещение дополняется искусственным. Искусственное освещение осуществляется люминесцентными лампами, нормированное общее освещение данного помещения 50 лк согласно СнИП 23 – 05 - 95. Тщательным и регулярным уходом за установками естественного и искусственного освещения обеспечивается требуемая величина освещённости без дополнительных затрат электроэнергии.

4.2 Региональная безопасность

4.2.1 Защита атмосферы

Для защиты от загрязнения атмосферного воздуха на экологическое время применение следующих мер защиты:

- экологизацию технологических процессов;
- очистки газа от вредных примесей;
- рассеивание газовых выбросов в атмосфере;
- соблюдение нормативов допустимых выбросов вредных веществ;
- Приборы санитарно-план строительства защита зоны и т. д.

Экологизация технологических процессов-создание замкнутого технологического цикла, без отходов и малу линии технологии, для предотвращения попадания в атмосферу вредных веществ грязная. Кроме того, предварительная очистка топлива или замена его более экологичными типами, приложения гидрообеспыливания, перераспределения газа, передача в сектор электроэнергетики и др.

Очистка газов от вредных примесей. Нынешний технический уровень не позволил добиться всеобъемлющего предупреждению преступности вредных примесей в атмосфере и выбросов газа. В широко различных способ заключается в использовании очистки отработавших газов, аэрозолей (пыли) и токсичных газов и загрязняющих веществ (NO, NO₂, SO₂, SO₃ и др.).

Объем выбросов от аэрозолей, использование различных типов

оборудования, в зависимости от степени запыленности воздуха, размеров твердых частиц и требуемого уровня очистки: сухие пылеуловители (циклоны, пылеосадительные камеры), влажная уборка: пылеуловители (скрубберы и др.), фильтры, электрофильтры (каталитические, поглощения, адсорбционные) и другие технологии очистки природного газа от токсичных газов и паров загрязняющих веществ.

Рассеивание газовых примесей в атмосфере является снижением его концентрации риска, – это снижение их опасных концентраций до уровня соответствующего ПДК путем рассеивания пылегазовых выбросов с помощью высоких дымовых труб. Высшее руководство, более рассеянный эффект. К сожалению, такой подход позволяет снизить локальное загрязнение, но это показывает летней областью.

Устройства санитарно-защитных зон и деятельность по планированию строительства.

Санитарно-защитная зона (СЗЗ) – это полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых или общественных зданий для защиты населения от влияния вредных факторов производства. Ширина этих зон составляет от 50 до 1000 м в зависимости от класса производства, степени вредности и количества выделяемых в атмосферу веществ. При этом граждане, чье жилище оказалось в пределах СЗЗ, защищая свое конституционное право на благоприятную среду, могут требовать либо прекращения экологически опасной деятельности

предприятия, либо переселения за счет предприятия за пределы СЗЗ.

Архитектурно-планировочные мероприятия включают правильное взаимное размещение источников выброса и населенных мест с учетом направления ветров, выбор под застройку промышленного предприятия ровного возвышенного места, хорошо продуваемого ветрами и т. д.

4.2.2 Защита гидросферы

Защита поверхностных вод от засорения, загрязнения и истощения.

Для предотвращения от засорения принимать меры по устранению в водах и реки строительного мусора, твердых отходов, где разработка грунта и других объектов, могут негативно влиять на качество воды, условия обитания рыб и др.

Важный и очень сложный вопрос о защите водных источников от загрязнения. Для достижения этой цели, включая следующие мероприятия:

- развитие безотходных и безводных технологий, использования систем оборотного водоснабжения, утилизации отходов;
- очистка промышленных, городских и очистки сточных вод, и др.;
- передача сточных вод на другие предприятия, которые накладывают менее жесткие требования по качеству воды и если, в ней содержатся примеси, следовательно, не оказывают вредного воздействия на технические процедуры этих предприятий, а, скорее, улучшают качества продукции (например, инфекционные очистки сточных вод

химических производств, предприятий строительной индустрии производство);

- обезвреживания сточных вод и санитарная очистка в городах;
- очистка поверхностного стока с урбанизированных, промышленных территорий;
- создание водоохраных зон.

Методы очистки сточных вод. Учитывая многообразие состава сточных вод существуют различные способы очистки: механическая очистка, физико-химические, химические, биологические и др. В зависимости от характера загрязнения и уровней рисков очистки сточных вод может сделать какой-либо метод или набор методов (комбинированный способ).

При механической очистке путем процеживания, отстаивания и фильтрования удаляют нерастворимые механические примеси. Для этой цели используют решетки, песколовки, песчаные фильтры, отстойники различных типов. Вещества, плавающие на поверхности сточных вод (нефть, смолы, масла, жиры, полимеры и др.), задерживают нефть- и жироловушками или другого вида уловителями, путем слива верхнего слоя, содержащего плавающие вещества.

Химические и физико-химические методы используются для очистки ключевых промышленных сточных вод.

При химической очистке сточных вод, вводится в специальными

реагентами (известь, карбонат натрия, аммиак и др.), это взаимодействие с загрязнителями и выпадение в осадок.

Физические и химические очистки чаще использование коагуляции, сорбции, флотации и др.

Очистка коммунальных, промышленных сточных вод, нефтеперерабатывающих заводов, пищевых предприятий по механической обработке применение биологических методов. Этот метод основан на способности природных микроорганизмов для их развитие, органические вещества и некоторые неорганические соединения рисков, содержащихся в сточной воде. Более чистого производства. Правительственные искусственные сооружения (аэрационные, биофильтры, метантанк и др.) и в естественных условиях (поля фильтрации, поля орошения, органогенный пруды, и др.). В очистку сточных вод используется осадок и сняв высохшую на кровать обезвоживания осадка и затем используется в качестве удобрения. Однако, в биологической очистки, проблемы-бытовых сточных вод и промышленных сточных вод, содержащих тяжелые металлы и другие вредные вещества, эти загрязнения собираются в осадок и их использование в качестве исключены удобрений. Это приводит к вопросу обработки осадка, очистки сточных вод во многих городах Украины, включая Харьков.

Важную роль защиты в любом водоеме выполняют водоохранные

зоны, это специальные зоны устраивают вдоль берегов рек, водохранилищ, озер. Основной задачей является защита водных объектов от загрязнения, засорения, эрозии поверхности осадок стоком. Ширина водоохраных зон может составлять от 100 до 300 м и более. В пределах водоохраной зоны почва должна быть закреплена растительностью, высажены защитные лесные полосы, запрещается хозяйственная деятельность: распашка земель, выпас скота, применение ядохимикатов, удобрений, производство строительных работ, размещение складов, гаражей, животноводческих комплексов и др.

Мониторинг качества воды продолжается для оценки возможности его использования для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового, рыб хозяйственного и технического задания. Для того, чтобы оценить качество воды, анализировать его физических свойств и состава.

Определяют вкус, запах, температуру, мутность, прозрачность, содержание растворенного кислорода, биохимическое потребление кислорода, кислотность, содержание вредных веществ, а объем кишечного палки в литре воды. Все суммы, не должны превышать нормативные требования.

Основные мероприятия по защите подземных вод, чтобы предотвратить повреждение резерва (путем регулирования водосбора) и загрязнения.

4.2.3 Защита литосферы

Общая характеристика.

Различают природные и антропогенные загрязнения почвы. Природный загрязнение почв в результате естественных процессов в биосфере, произошел без вмешательства человека и приводящих к поступлению в почву химических веществ, которые происходят гидросферы, атмосферы, гидросферы или литосферы, например, из-за выветривания горных пород или осадков в виде дождя или снега, зачистки грязная материалов в атмосферу.

Наиболее опасные природные экосистемы и человека антропогенного загрязнения почвы, особенно техногенного человеческого происхождения. Наиболее распространенными загрязнителями называется удобрения, пестициды, тяжелые металлы и других веществ из промышленных источников. Источники загрязняющих веществ в почве. Можно выделить следующие основные типы источников загрязнения почвы:

- 1) атмосферные осадки в виде дождя, снега и др.;
- 2) сброс твердых и жидких отходов от промышленных источников;
- 3) использование пестицидов и удобрений в сельскохозяйственном производстве.

Мы рассматриваем только на вопросы твердых и жидких отходов промышленного происхождения;

Основные виды промышленных отходов-это отходы шлаки тепловых электростанций и металлургических фабрик, отвалы пород горнодобывающих и горно-обогатительных предприятий, строительный мусор, осадки гальванических производств и т.д.

Промышленные отходы:

Отходами производства следует считать остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, образовавшиеся при изготовлении продукции и полностью или частично утратившие свои потребительские свойства, а также продукты физико-химической или механической переработки сырья, получение которых не являлось целью производственного процесса и которые в дальнейшем могут быть использованы в народном хозяйстве как готовая продукция после соответствующей обработки или в качестве сырья для переработки.

Утилизация твердых отходов:

Утилизация представляет собой переработку отходов, имеющую целью использование полезных свойств отходов или их компонентов. В этом случае отходы выступают в качестве вторичного сырья.

По агрегатному состоянию отходы разделяются на твердые и жидкие; по источнику образования – на промышленные, образующиеся в процессе производства (металлический лом, стружка, пластмассы, зола и т.д.), биологические, образующиеся в сельском хозяйстве (птичий помет, отходы животноводства и растениеводства и др.), бытовые (в частности,

осадки коммунально-бытовых стоков), радиоактивные. Кроме того, отходы разделяются на горючие и негорючие, прессуемые и не прессуемые.

При сборе отходы должны разделяться по признакам, указанным выше, и в зависимости от дальнейшего использования, способа переработки, утилизации, захоронения.

После сбора отходы подвергаются переработке, утилизации и захоронению. Перерабатываются такие отходы, которые могут быть полезны. Переработка отходов – важнейший этап в обеспечении безопасности жизнедеятельности, способствующий защите окружающей среды от загрязнения и сохраняющий природные ресурсы.

Вторичное использование материалов решает целый комплекс вопросов по защите окружающей среды. Например, использование макулатуры позволяет при производстве 1 т бумаги и картона экономить 4,5 м³ древесины, 200 м³ воды и в 2 раза снизить затраты электроэнергии. Для изготовления такого же количества бумаги требуется 15–16 взрослых деревьев. Большую экономическую выгоду дает использование отходов из цветных металлов. Для получения 1 т меди из руды необходимо добыть из недр и переработать 700–800 т рудоносных пород.

Пластмассы в виде отходов естественным путем разлагаются медленно, либо вообще не разлагаются. При их сжигании атмосфера загрязняется ядовитыми веществами. Наиболее эффективными способами

предотвращения загрязнения среды пластмассовыми отходами является их вторичная переработка (рецикле) и разработка биodeградирующих полимерных материалов. В настоящее время в мире утилизируется лишь небольшая часть из ежегодно выпускаемых 80 млн. т пластмасс. Между тем, из 1 т отходов полиэтилена получается 860 кг новых изделий. 1 т использованных полимеров экономит 5 т нефти.

Широкое распространение получила термическая переработка отходов (пиролиз, плазмолиз, сжигание) с последующим использованием теплоты. Мусор сжигающие заводы должны оборудоваться высокоэффективными системами пыле- и газоочистки, так как существуют проблемы с образованием газообразных токсичных выбросов.

Отходы, не подлежащие переработке и дальнейшему использованию ресурсов похоронен, подвергаются захоронению на полигонах. Полигоны должны располагаться вдали от водоохраных зон и иметь санитарно-защитные зоны. В местах складирования выполняется гидроизоляция для исключения загрязнения грунтовых вод.

Переработка твердых бытовых отходов широко используются методы биотехнологии: аэробное компостирование, анаэробное компостирование или анаэробное сбраживание.

4.3 Организационные и правовые мероприятия обеспечения безопасности

Рабочее помещение должно оборудоваться системами отопления,

кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Площадь на одно рабочее место с компьютером и другими приборами для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м^2 , а объем не менее -20 м^3 .

Помещения должны иметь естественное и искусственное освещение. Расположение рабочих мест за мониторами и другими приборами для взрослых пользователей в подвальных помещениях не допускается.

Для внутренней отделки интерьера помещений должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7-0,8; для стен — 0,5-0,6; для пола — 0,3-0,5.

Тара из-под нефтепродуктов (керосина, бензина и т. д.) перед сваркой должна быть тщательно промыта раствором каустической соды и продута паром.

Поверхность пола в рабочем помещении должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами. Полы и стены помещений, в которых производится сварка, должны быть изготовлены из несгораемого материала. В помещении должны находиться аптечка первой медицинской помощи. Взрывоопасные и легковоспламеняющиеся материалы должны находиться на расстоянии не менее 5 м от места сварки; их необходимо

закрывать огнестойкими материалами (асбест и т. д.).

На работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, выдаются прошедшие обязательную сертификацию или декларирование соответствия средства индивидуальной защиты в соответствии с типовыми нормами, утвержденными в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

Для предупреждения заболеваний, связанных с работой на станке необходима рациональная организация труда и отдыха, которая нормируется в соответствии с санитарными правилами.

К средствам индивидуальной защиты относятся специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (изолирующие костюмы, средства защиты органов дыхания, средства защиты рук, средства защиты головы, средства защиты лица, средства защиты органа слуха, средства защиты глаз, предохранительные приспособления).

4.4 Особенности законодательного регулирования проектных решений.

Дипломник берёт на себя обязательства по надлежащему исполнению федерального законодательства и нормативных правовых актов, регулирующих государственное управление в области БЖД, ЗОС и ЧС.

Автор отмечает не фундаментальные положения *трудового* законодательства, а лишь регулирующие неординарные требования. Например, применение режима сокращённого рабочего дня, запрещение использования труда женщин и подростков, наличие рабочих мест с вредными и (или) опасными условиями труда и виды компенсаций за таковой, привлечение трудящихся к работам в ночное время и к сменной работе; применение спецодежды и СИЗ; применение спецпитания и особого лечебно-профилактического обслуживания; особенности обязательного социального страхования и пенсионного обслуживания.

Далее разрабатывается вопрос о государственном и ведомственном надзоре за охраной труда. Не забудьте упомянуть об организации и функциях общественного контроля.

В соответствии с законодательством об *охране окружающей среды* дипломник рассматривает вопросы о принципах экологического контроля своих проектных решений, экологического воспитания и исследований, разрешения споров в области охраны окружающей природной среды; ответственности за экологические правонарушения; о порядке возмещения за причинённый ущерб.

Управление перечисленными видами контроля осуществляет служба производственного контроля, отслеживающая выполнение санитарных

правил и санитарно-противоэпидемических мероприятий. Общественный экологический контроль проводится профсоюзными и общественными организациями и объединениями.

Государственное управление в условиях чрезвычайных ситуаций осуществляется на базе Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Территориальная подсистема РСЧС предназначена для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в субъекте РФ. Координационными органами на всех уровнях РСЧС являются комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС ПБ).

По решению руководителя организации такая комиссия может быть создана, в том числе, и на Вашем предприятии (в организации). КЧС ПБ решает финансовые, продовольственные, медицинские, информационные и другие проблемы, связанные с предупреждением и ликвидацией чрезвычайных ситуаций на подведомственной территории.

4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации относятся к совокупности опасных событий или явлений, приводящих к нарушению безопасности жизнедеятельности. К ним относятся: высокие и низкие температуры, физическая нагрузка, поражающие токсичные дозы сильнодействующих

ядовитых веществ, высокие дозы облучения, производственные шумы и вибрации и многое другое могут приводить к нарушению жизнедеятельности человека.

Основными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций являются, во-первых, внутренние, к которым относятся: физический и моральный износ оборудования, низкая трудовая и технологическая дисциплина, проектно-конструкторские недоработки, сложность технологий, недостаточная квалификация персонала. Во-вторых, внешние чрезвычайные ситуации, - это стихийные бедствия, неожиданное прекращение подачи электроэнергии, воды, технологических продуктов, терроризм, войны. Одними из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС являются взрыв или пожар на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

На основании рекомендаций определяем категорию помещения по пожар опасности по ППБ – 03. В данном случае помещение относится к категории Г- производства, связанного с процессом обработки негорючих веществ и материалов в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, который сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени.

Причиной возгорания в кабинете могут быть следующие факторы:

- возгорание устройств искусственного освещения.
- возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;
- возгорание устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;

Пожарная профилактика основывается на исключении условий, необходимых для горения, и использования принципов обеспечения безопасности. При обеспечении пожарной безопасности решаются следующие задачи:

- возгорание;
- локализация возникших пожаров;
- защита людей и материальных ценностей;
- предотвращение пожаров;
- тушение пожара.

Пожаром называют неконтролируемое горение во времени и пространстве, наносящее материальный ущерб и создающее угрозу жизни и здоровью людей.

Предотвращение пожара достигается исключением образования

горючей среды и источников зажигания, а также поддержанием параметров среды в пределах, исключающих горение.

Для профилактики возникновения пожаров необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

Организационные мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала правилам техники безопасности;
- издание инструкций, плакатов, планов эвакуации.

Эксплуатационные мероприятия:

- соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения. В кабинете имеется порошковый огнетушитель типа ОП–5 и находится пожарный щит, установлен рубильник, обесточивающий всю аудиторию, на двери аудитории приведен план эвакуации в случае пожара;

- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- содержание в исправности изоляции токоведущих проводников.

- профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.
- обеспечение свободного подхода к оборудованию. В рассматриваемом тех. бюро места размещены так, что расстояние между рабочими местами с видеотерминалами составляет более 4,07 м, расстояния между боковыми поверхностями порядка 1 м, что

соответствует нормам, а поэтому дополнительных мер защиты не требуется;

Технические мероприятия:

Так же необходимо предусмотреть наличие эвакуационных выходов для персонала. Число эвакуационных выходов из здания с каждого этажа должно быть не менее двух. Ширину эвакуационного выхода (двери) устанавливают в зависимости от общего количества людей, эвакуирующихся через этот выход, но не менее 0.8 м. Высота прохода на эвакуационных путях должна быть не менее 2 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выпускной квалификационной работы проведён полный анализ и разработка технологического процесса получения детали «фланец» в условиях среднесерийного производства. Обоснован способ получения заготовки, разработан маршрутный процесс изготовления детали, произведён выбор оборудования, режущего и измерительного инструмента, станочных приспособлений и технологических баз, рассчитаны припуски на механическую обработку, режимы резания.

Расчёт режимов резания позволил не только установить оптимальные параметры процесса резания, но и определить основное время на каждую операцию. Получение оптимального технологического процесса обработки детали в условиях среднесерийного производства в ходе выполнения ВКР достигнуто. Подобрано соответствующее оборудование с установлением рациональных режимов резания и технологически обоснованных норм времени, режущий и измерительный инструмент. Разработана технологическая документация, произведён расчёт припусков и другие расчёты.

В ВКР спроектировано станочное приспособление. Выполнен расчёт себестоимости изготовления детали. Выполнен анализ составляющих безопасной работы на производстве. Все поставленные в задании ВКР вопросы решены.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах. Том 1. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, А.М.Дальского и А.Г. Суслова. Пятое издание, исправленное. 2003. -912 с, илл.
2. Справочник технолога машиностроителя. В двух томах. Том 2. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова, А.М.Дальского и А.Г. Суслова. Пятое издание, исправленное. 2003. -943 с, илл.
3. Допуск и посадки: Справочник. В 2-х ч. Часть 1. /В.Д. Мягков, М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский. 7-е изд., перераб, и под. -Е.: Издательство АТП, 2015год. -Ч. 1. 543 с.: ил.
4. Допуск и посадки: Справочник. В 2-х ч. Часть 1. /В.Д. Мягков, М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский. 7-е изд., перераб, и под. -Е.: Издательство АТП, 2015год. -Ч. 2. 448 с.: ил.
5. Обработка металлов резанием: Справочник технолога А.А. Панов, В.В. Аникин, Н.Г. Бойн и др.; Под общ. Ред. А.А.Панова. -М.: Машиностроение, 1988. - 736 с.: ил.- ISBN 5-217-00032-5.
6. Справочник инструментальщика/И.А.Ординарцев, С74 Г.В.Филипнов, А.Н.Шевченко и др.; Под общ. ред, И.А.Ординарцева. – Л.: Машиностроение. Ленингр, отдние, 1987. - 846 с.: ил.
7. Режущий инструмент: учебник для вузов / под. общ. ред. С.В. Кирсанова. – 4-е изд., перераб. И доп. – М.: Машиностроение, 2014 – 520

С.: ил.

8. Скворцов В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ 2009 -91с. ISBN 5-98298-450-7.

9. Горбачев А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирования по технологии машиностроения: Учебное пособие для вузов. – Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1983 г. – М.: Альянс, 2015 – 256 с.

10. Жуков Э.Л. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн. 2. Производство деталей машин: Учеб. Пособ. Для вузов. – М.: Высш. шк.2003. – 295 с.

11. Худобин Л.В. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для машиностроит. Спец. Вузов. – М.: Машиностроение, 1989.

12. Ансеров М.А. Приспособления для металлорежущих станков. Изд-е 4-е, исправл. И доп. Л., «Машиностроение» (Ленингр. Отд-ние),1975 г. 656 с.